

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

НАУКОВІ ПРАЦІ

ВИПУСК 34

ТОМ 2



ОДЕСА

2008

Міністерство освіти і науки України



НАУКОВІ ПРАЦІ ОНАХТ

Випуск 34, том 2, 2008
Наукове видання
серія
Технічні науки

Засновник:
Одеська національна
академія харчових
технологій

Засновано в Одесі
у 1937 р.
Відновлено з 1994 р.

Наукові праці ОНАХТ входять до Переліку наукових фахових видань,
затвердженого ВАК України, в яких можуть публікуватися основні результати
дисертаційних робіт
(Бюлетень ВАК України, 1999, № 4)

Головний редактор

Єгоров Б.В., д-р техн. наук, професор

Заступник головного редактора

Капрельяни Л.В., д-р техн. наук, проф.

Відповідальний редактор

Станкевич Г.М., д-р техн. наук, професор

Редакційна колегія:

Амбарцумяни Р.В., д-р тех. наук, проф.

Безусов А.Т., д-р тех. наук, проф.

Бурдо О.Г., д-р тех. наук, проф.

Віннікова Л.Г., д-р тех. наук, проф.

Гапонюк О.І., д-р тех. наук, проф.

Гладушняк О.К., д-р тех. наук, проф.

Жуковський Е.Й., д-р тех. наук, проф.

Іоргачова К.Г., д-р тех. наук, проф.

Моргун В.О., д-р тех. наук, проф.

Черно Н.К., д-р тех. наук, проф.

Харківський Д.Ф., д-р екон. наук, проф.

Реєстраційне свідоцтво
КВ № 12577-1461 ПР
від 16.05.2007 р. Видано
Міністерством юстиції України

Усі права захищені.
Передрук і переклади
дозволяються лише зі згоди автора та
редакції

Рекомендовано до друку Ученою
радою Одеської національної
академії харчових технологій,
протокол № 1 від 5.09.2008 р.

**За достовірність інформації
відповідає автор публікації**

Мова видання:
українська, російська, англійська

ББК 36.81 + 36.82

УДК 663 / 664

Одеська національна академія харчових технологій

Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій
Міністерство освіти і науки України. – Одеса: 2008. – Вип. 34. – Том. 2. – 254 с.

Адреса редакції:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039

© Одеська національна академія
харчових технологій, 2008 р.



РОЗДІЛ 1

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕРОБКИ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ І ГІДРОБІОНІВ

Увага!

Для швидкого пошуку необхідної статті у полі «Знайти» редактору Adobe Reader введіть прізвище (або його частину) автора статті та натискайте клавішу «Enter».

ЗМІСТ

АКТИВНІСТЬ ПОЛІФЕНОЛОКСИДАЗИ ЯБЛУК Сапожнікова Н.Ю., Безусов А.Т.	5
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ СИРОВИНИ НА ФОРМИ ЗВ'ЯЗКУ ВОЛОГИ Ільсва О.С., Сторожук В.Н., Бабенко В.В.	7
ПОЛУЧЕНИЕ СОКА ИЗ ШПИНАТА И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ КУПАЖИРОВАНИЯ Сторожук В.Н., Кобелева С.М., Руссева М.М.	10
НОВЕ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СОКУ З ЖУРАВЛИНИ Хомич Г.П., Юрчішина Л.М., Холодний Л.П.	14
ДЕКОНТАМИНИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СОКОВ ПРЯМОГО ОТЖИМА И ОСВЕТЛЕННЫХ СОКОВ ИЗ АРОНИИ, ЗАГРЯЗНЕННОЙ ПЕСТИЦИДАМИ Хаджикинова М.В., Прокопов Цв.В., Хаджикинов Д. Г., Танева Д.Ст.	17
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАСАДОК, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ В КОХОБАЦИОННЫХ КОЛОННАХ Ташева С., Вылчев Г., Рашевой В.	22
ПРОГРЕСИВНІ МЕТОДИ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ ЯБЛУК ДЛЯ ОТРИМАННЯ ЗБАГАЧЕНИХ СОКІВ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ НАПОЇВ Суткович Т.Ю., Плахотін В.Я.	25
ДОСЛІДЖЕННЯ АСЕПТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПАЛИГОРСЬКІТА ПРИ ОБРОБЛЕННІ ЯБЛУЧНОГО СОКУ Матко С.В., Мельник Л.М., Марценюк О.С.	29
ИЗУЧЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ МАСС Малюк Л.П., Давидова О.Ю., Балацкая Н.Ю.	32
ВИВЧЕННЯ МЕХАНІЗМУ ВПЛИВУ ЗАМОРОЖУВАННЯ ТА МЕХАНОАКТИВАЦІЇ НА ТРАНСФОРМАЦІЮ БІОПОЛІМЕРІВ ТА ДРАГЛЕУТВОРЮЮЧІ ВЛАСТИВОСТІ ПАСТ ІЗ ЯГІД Павлюк Р.Ю., Лосева С.М., Стоєв С.С., Т.В., Максимова Н.П.	35
ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КРАХМАЛА ЗЕЛЕНОГО ГОРОШКА ПРИ СОЗРЕВАНИИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ Али Рейд Шамхи, Безусов А.Т., Палвашова А.И.	39
ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СОРТІВ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО, РАЙОНОВАНИХ У СХІДНІЙ УКРАЇНІ Дубініна А.А., Летута Т.М., Кузяхметова А.А.	41
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛОДІВ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО НА ПРОЦЕС ВИДАЛЕННЯ НАСІННЯ Горелков Д.В.	45
ВИВЧЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТОМАТІВ РАЙОНОВАНИХ Дубініна А.А., Скуріхіна Л.А., Колесник В.В.	49
ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ БОТАНІЧНИХ СОРТІВ ОГІРКІВ, РАЙОНОВАНИХ У СХІДНІЙ УКРАЇНІ Дубініна А.А., Селютіна Г.А., Білоус В.І.	52
ДОСЛІДЖЕННЯ СТЕРОЇДНОГО КОМПЛЕКСУ БІЛИХ КОРЕНЕПЛОДІВ Дубініна С.О.	56
ВПЛИВ ДЕЯКИХ ФАКТОРІВ ОБРОБКИ СТОЛОВОГО БУРЯКУ НА ЙОГО КОЛІР Дубініна А.А., Пенкіна Н.М., Міщенко Т.В.	60
ВИЗНАЧЕННЯ АКТИВНОСТІ ФЕРМЕНТНОГО КОМПЛЕКСУ РЕВЕНЮ ТА АГРУСУ Дубініна А.А., Щербакова Т.В.	65
ПЕРСПЕКТИВИ ПЕРВИННОЇ ПЕРЕРОБКИ ПЛОДІВ КІСТОЧКОВИХ КУЛЬТУР БЕЗ ПОПЕРЕДНЬОЇ ТЕРМООБРОБКИ Кепін М.І., Гладушняк О.К., Мінев П.Ю., Челак Д.Д.	69

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ СВЕЖЕЙ РАСТИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ Дятлов В.В., Медведкова И.И., Попова Н.А.	72
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ НА ВМІСТ ТОКОФЕРОЛІВ У РОСЛИННИХ ОЛІЯХ Кіщенко В. А., Левчук І. В., Радзієвська І.Г., Пелехова Л.С.	76
КОМБІНОВАНИЙ ФІЛЬТРАЦІЙНИЙ ПРОЦЕС СУШІННЯ ЛИСТОВИХ КАПЛЯРНО-ПОРИСТИХ КОЛОЇДНИХ МАТЕРІАЛІВ Ханик Я.М., Білецька Н.З., Білецька Л.З., Кузьма В.М.	82
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СУШЕНОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ Шапарь Р.А.	84
НОВЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ В ПЕРЕРАБОТКЕ СВЕКЛОВИЧНОГО СЫРЬЯ Купчик М.П., Федоренко М.А., Сидорченко Е.И., Матвеев В.В.	88
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РЫБОРАСТИТЕЛЬНЫХ РУБЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ Павленкова П.П., Гусев И.А.	92
ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФАРША ИЗ МАЛОЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБЫ С ОКАРОЙ Павленкова П.П., Федосова Е.С.	98
РАПАНА ЧЕРНОМОРСКАЯ – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ Маноли Т.А., Памбук С.А., Паламарчук А.С., Михнева Е.Г.	104
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КРАТНОСТИ ПРОМЫВКИ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФАРША ИЗ АТЕРИНЫ Маноли Т.А., Памбук С.А., Паламарчук А.С., Вишнякова В.И.	108
ОТРИМАННЯ ВИСОКОЯКІСНИХ ФРУКТОВО-ОВОЧЕВИХ СОКІВ ЗА СКОРОЧЕННЯМ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ЦИКЛОМ Громова Т.Я., Філіпова Л.Ю., Крохальова А.А., Ракуленко Н.А.	112
РЕЖИМИ СТЕРИЛІЗАЦІЇ – ОБОВ’ЯЗКОВІ ПАРАМЕТРИ БЕЗПЕЧНОСТІ КІНЦЕВОГО ПРОДУКТУ Пилипенко Ю.Д., Мазуренко І.К., Галкіна С.М., Крохальова А.А.	113
ОБОГАЩЕНИЕ ДИЕТЫ ДЕТЕЙ БОЛЬНЫХ ТУБЕРКУЛЕЗОМ КОНСЕРВИРОВАННЫМИ ПРОДУКТАМИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ Пилипенко Ю.Д., Филиппова Л.Ю., Пономаренко С.Ф., Гайдар Н.М., Завьялова Н.И., Дариенко В.И.	115

УДК 663.316:66.081.3

АКТИВНІСТЬ ПОЛІФЕНОЛОКСИДАЗИ ЯБЛУК

Сапожнікова Н.Ю., аспірант, Безусов А.Т., д-р техн. наук, професор
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Вивчено активність окислювального ферменту поліфенолоксидази у різних частинах плодів яблук, досліджено залежність між відсотком втрат L-аскорбінової кислоти і зміною кольору. Встановлено, що найвища активність ферменту у насіннєвій камері яблук.

It was studied activity of oxidising enzyme polifenoloksidaza in different parts of a fruit apple, it was studied dependence between per cent of losses of L-ascorbic acid and color change. It was established that the greatest activity of enzyme in seed cavity.

Ключові слова: поліфенолоксидаза, L-аскорбінова кислота, яблука.

Постійно зростаючий попит на фруктови пюре потребує удосконалення технологій виробництва, які б дозволили максимально зберегти їх якість. Основною проблемою, що виникає при виробництві пюре, є потемніння подрібненої маси в наслідок проходження окислювальних ферментативних реакцій. Ферменти сировини при руйнуванні плоду і клітин в присутності кисню повітря переходять у активний стан і викликають небажані зміни продукту: зміна кольору, в'язкості, руйнування БАР сировини [1].

Процес зміни кольору в наслідок дії окислювального ферменту поліфенолоксидази можливо призупинити за рахунок речовин, що утворюють комплекси з хінонами. Аскорбінова кислота попереджає реакцію потемніння, відновлюючи о-хінони перед тим як вони полімеризуються, але при цьому її кількість постійно зменшується [1, 2, 3].

Це має особливе значення при виробництві продуктів для дитячого харчування, де особливо важливі високі органолептичні властивості продукту, який отримують з плодів з твердою структурою [4, 5]. Актуальним напрямком досліджень є використання сучасних технологій без використання теплової обробки (бланшування). Відмова від теплових процесів при подрібненні плодів до розмірів характерних для пюре потребує визначення оптимальних параметрів без теплової обробки сировини.

Встановлено [3], що значна кількість окислювальних ферментів сконцентрована у шкірці і поверхневих шарах плоду.

Метою роботи є порівняльне вивчення активності окислювального ферменту поліфенолоксидази (ПФО) в різних частинах плоду, а також дослідити залежність між відсотком втрати L-аскорбінової кислоти і зміною кольору.

В якості об'єкту досліджень обрали яблука різних сортів з різним забарвленням.

Активність ПФО визначали спектрофотометричним методом, який заснований на зміні оптичної густини продуктів реакції, що утворилися при окислюванні пірокатехіну за певний проміжок часу [7]. Зміну кольору визначали за рекомендаціями Скорікової Ю.Г. [2], вміст аскорбінової кислоти методом заснованим на окислюванні гідроформи аскорбінової кислоти в кислому середовищі 2,6-дихлорфеноліндофенолятом натрію [6].

Дослідження показали, що найбільша активність ферменту у шкірці і насіннєвій камері яблук. Для червоних яблук активність поліфенолоксидази складає 5,2 один./г для шкірки і 4,9 один./г для насіннєвої камери, що в 4 рази вище ніж активність у шкірці жовтих і зелених яблук.

Активність поліфенолоксидази у шкірці всіх сортів яблук була у 3,4 рази, а у насіннєвій камері у 3,2 рази більша ніж у м'якоті. (рис.1)

Для визначення оптимальних умов дії ПФО визначили у дослідних зразках активну кислотність (рН) (рис.2.)

Для всіх зразків значення рН найвище у шкірці і насіннєвій камері. У шкірці червоного яблук рН 5,0, а у насіннєвій камері – рН 4,9. Для жовтого яблук – рН 4,6 та 4,7 відповідно; для зеленого – рН 4,3 і 4,1 відповідно.

Відомо, що активність ферментів залежить від рН середовища. Тому було проведено дослідження залежності активності ПФО від рН і часу витримки.

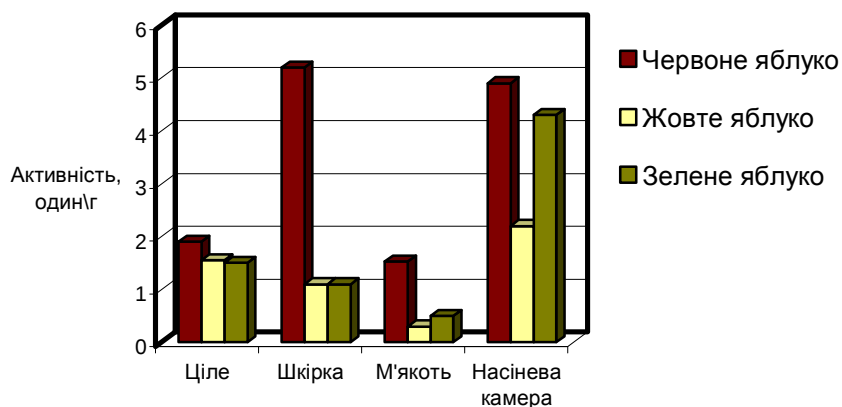


Рис. 1– Активності поліфенолоксидази у різних сортах яблук

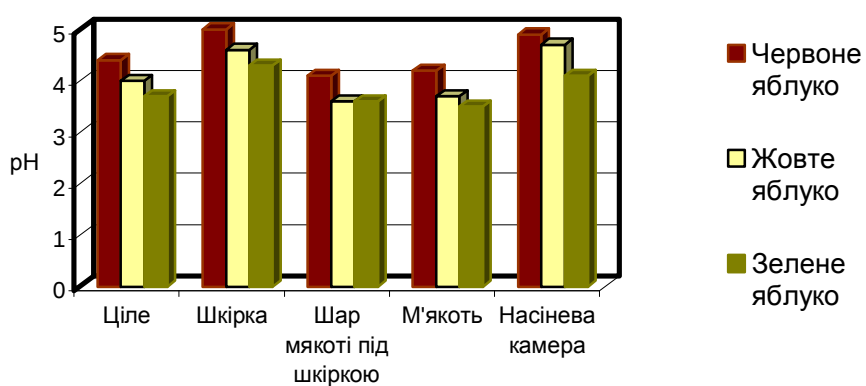


Рис. 2 – Активна кислотність у різних сортах яблук

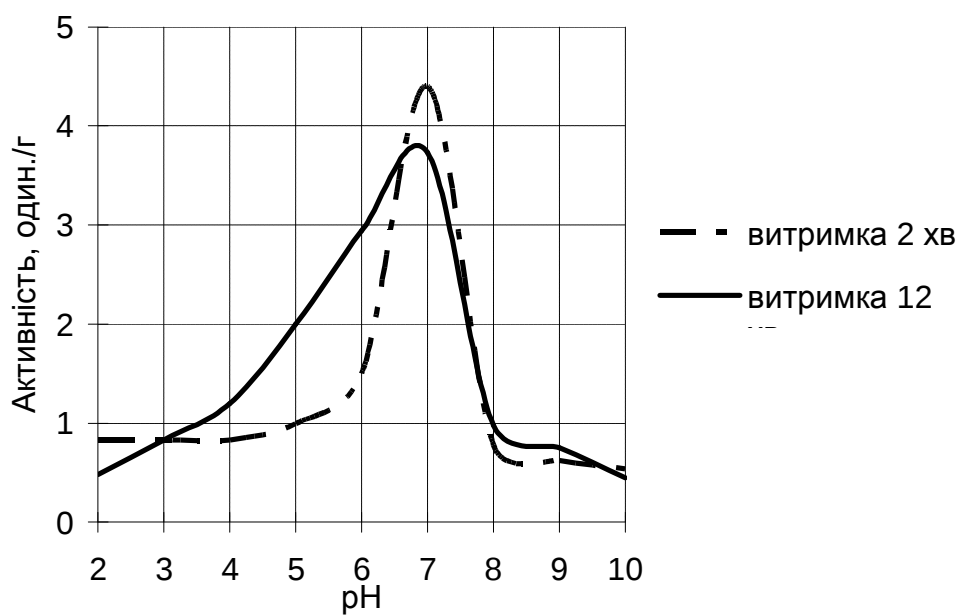


Рис. 3 – Вплив pH середовища і часу на активність ПФО яблук

Дослідження залежності активності ПФО від рН показали, що зона оптимальної активності ферменту знаходиться між рН 5 і 7 для протертого яблука з витримкою 2 хв та рН 6 і 7 з витримкою 12 хв.

Залежність між відсотком втрати L-аскорбінової кислоти яблук різних сортів після протирання без попередньої теплової обробки і зміною кольору наведена в табл. 1.

Таблиця 1 – Залежність між відсотком втрати L-аскорбінової кислоти і зміною кольору

Об'єкт дослідження	Збільшення інтенсивності червоного забарвлення по відношенню до коричневого, %	Відсоток втрат L-аскорбінової кислоти, %
Жовте яблуко	40	82
Червоне яблуко	60	77

Висновки

Так як найвища активність ПФО у шкірці, м'якоті і насіннєвій камері у всіх сортах яблук, при одержанні пюре бажано їх попередньо видаляти, а потім направляти на протирання. Для покращення органолептичних властивостей пюре бажано використовувати сорти з найвищою кількістю L-аскорбіновою кислоти.

Література

1. Дж. Рид. Ферменты в пищевой промышленности. М.: Пищевая промышленность, 1971. – 413 с.
2. Скоринова Ю.Г. Полифенолы плодов и ягод и формирование цвета продуктов. – М.: Пищевая промышленность. – 1973. – 232 с.
3. Марх А.Т. Биохимия консервирования плодов и овощей. - М.: Пищевая промышленность. – 1973. – 370 с.
4. Касьянов Г. И. Технология продуктов для детского питания/ Г. И.Касьянов, В. А. Ломачинский, А. Н. Самсонова.- Ростов-на-Дону: Издательский центр «МарТ», 2001. –284 с.
5. Консервы и концентраты для детского питания/ Е. Т. Дмитриева, Г. М. Евстигнеева, З. А. Марх и др.; под ред. А. Н. Самсоновой – М.: Агропромиздат, 1985. –432 с.
6. Марх А.Т. Технохимический контроль консервного производства: Учебники и учебные пособия для студентов выс. учеб. заведений/ А.Т.Марх , Т.Ф. Зыкина, В.Н.Голубев. – М.: Агропромиздат, 1989. – 304 с., ил.
7. Єрмаков А.И. Методы биохимического исследования растений.-Лю: Пищевая промышленность, 1987. – 300 с.

УДК 664.8:66.913.2-026

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ СИРОВИНИ НА ФОРМИ ЗВ'ЯЗКУ ВОЛОГИ

Ільєва О.С., канд. техн. наук, асистент,

Сторожук В.Н., канд. техн. наук, доцент,

Бабенко В.В., студент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Визначено вміст води в овочах і фруктах, її розподіл між осмотично- і колоїдно-зв'язаною формами і вплив на них попередньої термічної обробки сировини.

Certainly maintenance of moisture in garden trucks, its division between osmotic- and by colloid-linked forms and influencing on them of previous heat treatment of raw material.

Ключові слова: вода, форми зв'язку води, осмотична і колоїдна форми зв'язку, соковіддача, полісахариди.

Основним компонентом рослинної сировини, який безпосередньо впливає на її властивості і фізичний стан, є вода.

Від поведінки водних розчинів при переробці, від стану води в плодах залежить ефективність таких технологічних процесів, як видалення соку, випарювання, обжарювання, сушіння і ін.

Відомо, що структура води різноманітна і в залежності від форми зв'язку з іншими компонентами істотно впливає на хід виконання технологічних процесів виробництва.

Свіжі фрукти і овочі містять від 75 до 95 % води, яка зв'язана практично з усіма структурними елементами плодової тканини. Більша частина води являє собою сік — розчин сухих речовин фруктів і овочів, основну частину яких складають вуглеводи (глюкоза, фруктоза, сахароза, розчинний пектин).

Частина води заключена в м'якоті плодів (клітинні стінки, міжклітинна речовина), до складу яких входять полісахариди — клітковина, протопектин, геміцелюлоза, крохмаль. Ці полімери сильно гідратовані і здатні утримувати десятикратну кількість вологи. Сумарний вміст полісахаридів в найбільш поширеній для виробництва консервів сировині коливається в широких межах (%) — від 1,5 (томати) до 2,8 (яблука) [1].

Відомо, що в залежності від форм зв'язку вологи в сировині розрізняють дві форми — осмотично-зв'язану і адсорбційно(колоїдно)-зв'язану вологу, і, як встановлено, в різних плодах кількісне співвідношення вказаних форм зв'язку різне [2].

Порівняння соковиддачі різної сировини з вмістом води в тій чи іншій формі дозволило встановити кореляцію між кількістю одержаного соку при пресуванні після механічного подрібнення і вмістом осмотично-зв'язаної вологи [2].

Зробити важкопресуєму сировину (в якій переважна кількість вологи знаходиться в адсорбційно-зв'язаній формі) легкопресуємою, збільшити вихід соку з 35 до 75 %, тобто у 2 рази, можна, використавши додатково термічну обробку — бланшування, обробка струмами НВЧ, заморожування і т.п.

Цікаво було визначити, чи відбувається при такій обробці перехід форм вологи з однієї форми в другу.

Метою дослідження і було визначення впливу термічної обробки фруктів і овочів на форми зв'язку вологи.

В якості сировини вибрані фрукти — яблука, виноград, слива, ківі, банани і овочі — томати і морква.

Термічна обробка проводилась:

- бланшування у воді — $t = 70...80\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 10\text{ хв}$ або $t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 4-5\text{ хв}$;
- НВЧ-обробка — потужність 440...480 Вт/кг;
- заморожування — $t = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ в камері побутового холодильника.

В основі методу визначення форм зв'язку вологи лежить уявлення про те, що колоїдно-зв'язана вода з упорядкованою структурою не являється розчинником при змішуванні з розчином цукру [3].

В цьому розчині розподіляється тільки не зв'язана з колоїдами вода. Змішавши частину матеріалу, що досліджується з розчином цукру, а іншу частину з чистою водою, та визначивши концентрації отриманих розчинів за допомогою рефрактометра розраховуємо дуже важливі показники, що характеризують водневий режим матеріалу, що досліджується: концентрацію колоїдно-зв'язаної води, вміст загальної води.

Вміст осмотично-зв'язаної вологи розраховується як різниця між вмістом загальної вологи і колоїдно-зв'язаної.

Результати визначення форм зв'язку води у сировині наведені у таблиці 1 і на рис. 2.

Таблиця 1 – Характеристика форм зв'язку вологи фруктів і овочів

Сировина	Види обробки											
	без обробки			заморожування			бланшування			НВЧ-обробка		
	Форми зв'язку вологи, %											
	<i>a</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>a</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>a</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>a</i>	<i>x</i>	<i>y</i>
Яблуко	85	18,5	66,5	82,5	14,5	68	87,5	19	68,5	86,5	19,5	67
Слива	87	65,1	21,9	88,5	66,6	21,9	91	78	13	89,5	67,5	22
Виноград	81	14	67	82,5	14	68,5	87	18	69	83,5	20	63,5
Банан	75,5	64,5	11	79	65,6	13,4	81,5	65,5	16	77,5	54	23,5
Ківі	85	19	66	83,5	16	67,5	85,5	21,5	64	86,5	13	73,5
Морква	84,5	55,5	29	85	57	28	82	69	13	81	69,5	11,5
Томат	94	30	64	94,5	29	65,5	94,5	15,5	79	94	21,5	72,5

a – загальна вода; *x* – колоїдно-зв'язана вода; *y* – осмотично-зв'язана вода

Експериментальні дані відносно сировини без обробки співпадають з літературними даними [2].

Спроба пояснити відмінність у кількості тієї чи іншої форми зв'язку вологи у сировині (таблиця) впливом полісахаридів (рис. 1) такої змоги не дала.

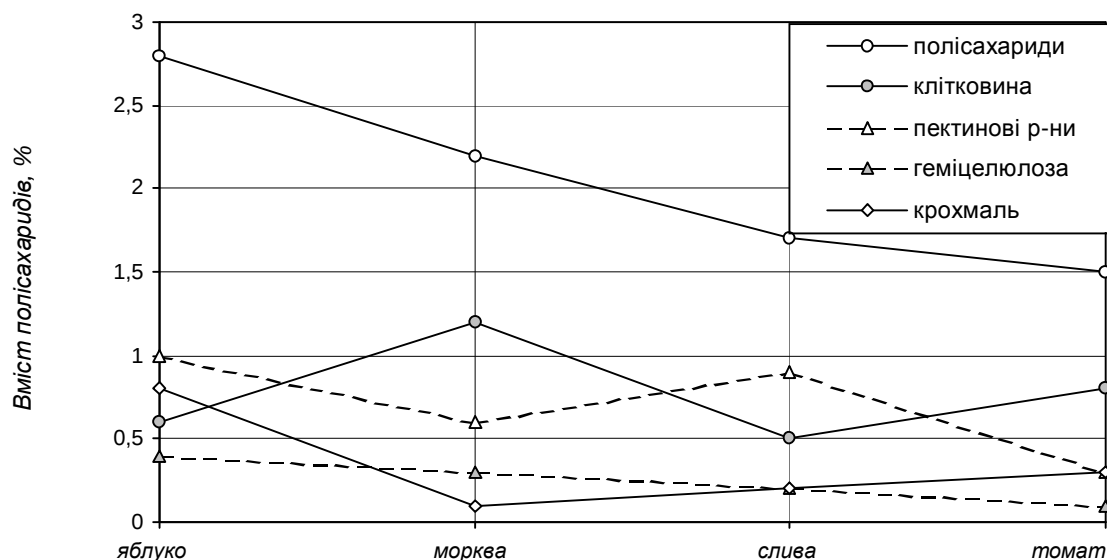
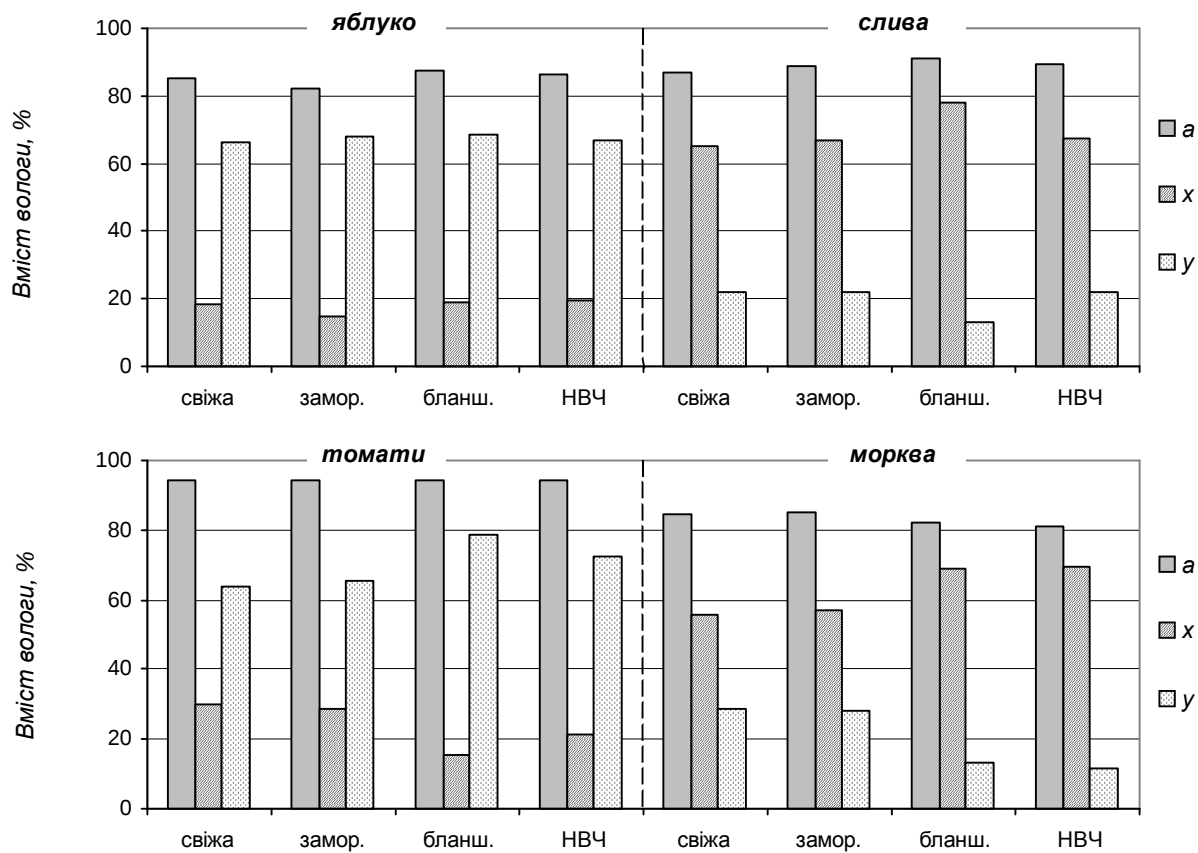


Рис. 1 – Вміст полісахаридів у сировині

Так, в яблуках і помідорах переважає осмотично-зв'язана вода (відповідно 66,5 і 64 %), але ці плоди відрізняються як сумарним вмістом полісахаридів (2,8 і 1,5 %), так і кожного окремо — клітковини пектинових речовин, геміцелюлоз і крохмалю.

Аналогічна картина спостерігається і у моркви і слив.

Ці плоди також відрізняються і загальним вмістом полісахаридів (2,2 і 1,7 %), і вмістом клітковини і пектинових речовин при переважній кількості колоїдно-зв'язаної води (55,5 і 65,1 %).



a — загальна вода; x — колоїдно-зв'язана вода; y — осмотично-зв'язана вода

Рис. 2 – Вміст різних форм води у сировині до і після обробки

Як видно із рис. 2, ні один вид обробки практично не привів до перерозподілу форм зв'язку вологи в порівнянні зі свіжою сировиною.

Література

1. Химический состав пищевых продуктов / Под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарева. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: ВО «Агропромиздат», 1987. – 224 с.
2. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва / Б.Л. Флауменбаум, А.Т. Безусов, В.М. Сторожук, Г.П. Хомич. – Одеса: Друк, 2006. – 400 с.
3. Починков Н.Х. Методы биохимического анализа растений. – К.: Наукова думка, 1976. – 333 с.

УДК 664.86:635.41-026

ПОЛУЧЕНИЕ СОКА ИЗ ШПИНАТА И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ КУПАЖИРОВАНИЯ

Сторожук В.Н., канд. техн. наук, доцент, Кобелева С.М., канд. техн. наук, доцент
Руссева М.М., студент
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Проведены исследования по получению натурального сока из шпината методом прессования с различной предварительной обработкой мезги. Сок использован для обогащения белками фруктовых пюре. Разработаны режимы стерилизации купажей в таре I–58–250 и исследовано их качество.

Resulted research on the receipt of natural juice from spinach the method of pressing with different preliminary treatment of mezhgy. Juice is used for enriching of fruit purees squirrel. The modes of sterilization of kupazhey are developed in the container of I–58–250 and their quality is explored.

Ключевые слова: листовые овощи, сокоотдача, прессование, купажи́рование, новые виды консервов, стерилизация, показатели качества.

Смешивание (купажи́рование) широко используется в технологии фруктово-овощных нектаров, коктейлей.

Благоприятное сочетание различных по химическому составу плодов и овощей делают эти продукты богатым источником БАВ. В ряде случаев смешивание овощных соков с компонентами из более кислых плодов позволяет смягчить режимы стерилизации новых продуктов.

Отечественная консервная промышленность выпускает преимущественно смешанные соки на основе томатного и морковного [1]. Следует отметить, что из листовых овощей — шпината, салата, кресс-салата производят соки с мякотью, которые используются исключительно в производстве смешанных соков. Технология смешанных соков, в состав которых входит сок из шпината, разработан в ряде европейских стран и США [2].

Шпинат, как объект консервирования, представляет большой интерес по двум причинам: во-первых, он характеризуется ценным химическим составом, а, во-вторых, шпинат — ранняя культура, в условиях юга Украины созревает в мае–июне месяце, что позволяет на 1...1,5 месяца удлинить сезон консервирования овощей.

Показатели химического состава шпината колеблются в значительных пределах (%): вода — 89,2...91,2; белок — 2,9; жир — 0,5; углеводы общие — 2,3; клетчатка — 0,5...0,94; зола — 1,8...2,0. Содержание β-каротина и витамина С — 4,5 и 55 мг% соответственно [4, 5]. Шпинат является существенным источником витаминов группы В (мг%): В₁ — 0,6; В₂ — 1,43...4,95; В₃ — 0,08...1,7; В₆ — 0,88...1,20 [2].

Наиболее полную характеристику шпината, как объекта консервирования, получила Л.Н. Пилипенко [6].

Для консервирования используется шпинат — целые, свежие, молодые листья зеленого цвета, срезанные с растений до образования цветочных стеблей. Размер листьев 5...8 см. Вкус — пресный. В отечественной НД выработка консервов из шпината фактически ограничивается одним видом — пюре из шпината, вырабатываемого путем предварительной тепловой обработки шпината в течение 6 мин при 76 °С [7] с последующим его протира́нием через сита из некорродирующих материалов, имеющих отверстия $d = 1,5...2,0$ мм и последующей стерилизацией при 120 °С.

В учебной литературе [8] есть упоминание о производстве сока из сладкого перца, шпината, спаржи с использованием их в составе разных купажей, однако ни технология получения, ни ассортимент и рецептура купажей не приводятся.

Сок с мякотью из шпината можно получить по следующей технологии: “мытый шпинат бланшируют паром около 3 мин и протирают через экстрактор для томатного сока. Полученное пюре густое и грубое по консистенции, разводят соком из шпината, отжатым на гидравлическом прессе. В сок добавляют 0,5...1 % соли и кислоты для получения pH сока около 4,0” [2, 3]. Выход сырого овощного сока на прессе составляет 25...30 % [3]. Такой выход сока коррелирует с количеством в шпинате осмотически связанной влаги — 34 % [9] и характеризует шпинат, как труднопрессуемое сырье.

Повысить выход сока в 2 раза можно за счет использования дополнительной обработки мезги, а купажиrowание его с фруктовыми пюре позволит повысить биологическую ценность последних и расширить ассортимент консервируемых продуктов из шпината.

Цель работы — определить сочность сырья, получить сок из шпината при различной предварительной обработке сырья, изучить его химический состав и использовать для обогащения фруктовых и овощных пюре, бедных белками, разработать научно-обоснованные режимы стерилизации.

Для получения сока шпинат инспектировали, мыли и после стекания воды измельчали на кусочки размером 2...3 см. Подготовленную мезгу прессовали (контроль) и подвергали предварительной обработке для повышения сокоотдачи: тепловой — паром в перфорированных сетках над кипящей водой, $\tau = 10$ мин; замораживанию — в испарителе бытового холодильника; электроплазмолизу — на лабораторном электроплазмоллизаторе, регулируя зазор между валками 3 и 5 мм и число оборотов — 20 и 50 об/мин, напряжение — 220 В.

Полученный натуральный сок из шпината купажиrowали со сливовым пюре, яблочным пюре или тыквенным соком в соотношении (%): сок из шпината — 20, фруктовые пюре, тыквенный сок — 80.

Свежеотжатый сок из шпината и подготовленные смеси подогревали до температуры 70 °С, фасовали в стеклянные банки I–58–250, укупоривали и помещали в автоклав.

Температуру в банках и в автоклаве измеряли медь-константановыми термодарами с помощью потенциометра Р 2/1 и многопозиционного переключателя.

Расчет летальности для малоокислотного сока из шпината и купажа с тыквой ($pH > 4,2$) проводили по формулам [9]

$$F \cong \tau_p (K_{F_1} + K_{F_2} + K_{F_3} + \dots + K_{F_n}),$$

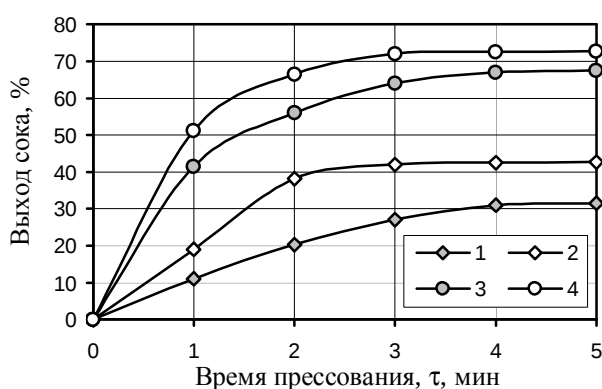
а для купажей с фруктовым пюре ($pH < 4,2$)

$$A \cong \tau_p (K_{A_1} + K_{A_2} + K_{A_3} + \dots + K_{A_n}),$$

где F, A — стерилизующие эффекты (летальность), усл.мин;

τ_p — равновеликие отрезки времени, по истечении которых измеряли температуру;

$K_{F_1}, K_{F_2}, \dots, K_{F_n}, K_{A_1}, K_{A_2}, \dots, K_{A_n}$ — переводные коэффициенты.



1 — механическое измельчение — контроль;

2 — электрообработка;

3 — тепловая обработка; 4 — замораживание

Рис. 1 — Влияние предварительной обработки шпината на сокоотдачу

Показатели качества сырья — шпината, компонентов купажа и купажиrowанных соков и пюре определяли по общепринятым методикам [10].

Кинетика извлечения сока из шпината при разных видах предварительной обработки мезги представлена на рис. 1.

Из рисунка видно, что выход сока после механического измельчения составил 33 %, что согласуется с литературными данными [3]. Максимальный выход сока — 72 % получен из замороженного сырья.

Выжимки после прессования направляются на получение овощной пасты.

Одновременно определена сочность сырья: титруемая кислотность сока — 0,22 %, а кислотность вытяжки — 0,19 %.

Сочность сырья —

$$0,19/0,22 \cdot 100 \% = 86,5 \%$$

Свежеотжатый сок стерилизовали по разработанной “формуле” $\frac{20-10-20}{120\text{ }^{\circ}\text{C}}$ и использовали для купажей.

По этому же режиму стерилизовали купажированный сок из тыквы.

Купажированные пюре из слив и яблок стерилизовали по новому режиму $\frac{20-15-30}{100\text{ }^{\circ}\text{C}}$.

Рассчитанная летальность режима $\frac{20-10-20}{120\text{ }^{\circ}\text{C}}$ составляла $F_{121,1}^8 = 5,8$ усл. мин, что гарантирует требуемую стерильность в отношении возбудителей ботулизма и бомбажа.

Летальность “формулы” $\frac{20-15-30}{100\text{ }^{\circ}\text{C}}$ $A_{80}^{15} = 125,5$ усл. мин, что обеспечивает гарантии в отношении плесеней и ферментов.

Результаты определения химических показателей качества представлены в табл. 1 (до купажа) и табл. 2 (после купажа).

Таблица 1 – Химический состав сырья, соков и пюре до купажирования

Показатели, %	Объекты исследования				
	сырье (шпинат)	сок из шпината	пюре сливовое	пюре яблочное	сок тыквенный
Вода	92	97	76	77	84
pH	6,0	5,8	3,15	3,27	5,7
Кислотность	0,18	0,12	0,87	0,43	0,10
Углеводы общие	2,30	2,15	23,7	19,4	15,0
Белок	3,00	1,53	0,46	0,48	0,26
Аминный азот	0,22	0,18	0,04	0,06	0,01
Зола	1,9	1,2	0,26	0,22	0,25
Каротиноиды, 10^{-3}	4,6	2,5	1,03	–	4,25
Аскорбиновая кислота, 10^{-3}	43,1	19,8	1,4	3,35	1,8
Катехины, 10^{-3}	–	5,3	30,5	90,1	1,5
Флавонолы, 10^{-3}	–	14,5	8,0	6,8	6,2
Лейкоантоцианы, 10^{-3}	–	25,0	280,0	210	153

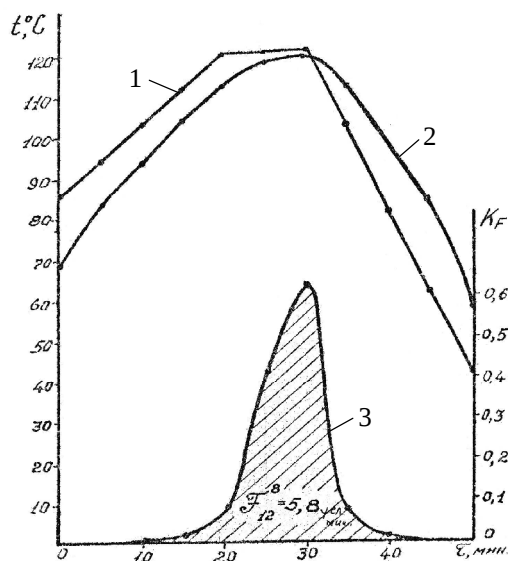
Таблица 2 – Химический состав купажей

Показатели, %	Объекты исследования		
	пюре сливово-шпинатное	пюре яблочно-шпинатное	сок тыквенно-шпинатный
Вода	79	81	86,5
pH	3,71	3,8	5,8
Кислотность	0,76	0,36	0,08
Углеводы общие	19,30	15,61	12,26
Белок	0,67	0,68	0,51
Аминный азот	0,08	0,09	0,05
Зола	0,45	0,42	0,44
Каротиноиды, 10^{-3}	1,52	0,70	4,10
Аскорбиновая кислота, 10^{-3}	4,93	3,08	5,16
Катехины, 10^{-3}	26,0	73,1	2,26
Флавонолы, 10^{-3}	9,3	8,4	7,9
Лейкоантоцианы, 10^{-3}	229	173	127,4

Из таблиц видно, что исходные продукты для купажа — фруктовые пюре, сок из тыквы бедны азотом, минеральными веществами, аскорбиновой кислотой.

Эту недостатку можно пополнить за счет небольшого — 20 % добавления к ним сока из шпината. Такое количество добавки не изменило органолептических свойств купажей — цвет, вкус, запах остались свойственными продукту.

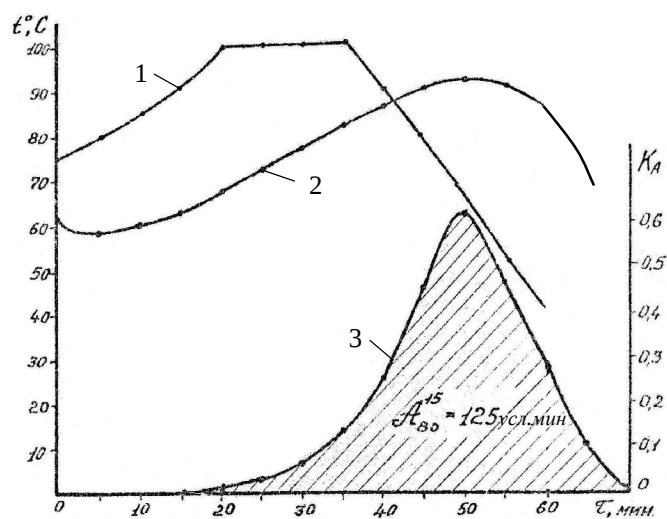
Теплофизические и микробиологические характеристики исследуемых режимов приведены на рис. 2 и рис. 3.



1 – автоклав; 2 – продукт;
3 – летальность

Рис. 2 – Теплофизическая и микробиологическая характеристика консервов “Сок из шпината” в стеклянной банке I-58-250.

Режим стерилизации $\frac{20-10-20}{120\text{ }^{\circ}\text{C}}$



1 – автоклав; 2 – продукт;
3 – летальность

Рис. 3 – Теплофизическая и микробиологическая характеристика консервов “Пюре из яблок и шпината” в стеклянной банке I-58-250.

Режим стерилизации $\frac{20-15-20}{100\text{ }^{\circ}\text{C}}$

Выводы

1. Для получения максимального выхода сока из шпината лучший вид предварительной обработки — медленное замораживание.
2. Сок из шпината характеризуется высокой пищевой ценностью, особенно белками и может быть использован для обогащения фруктовых пюре, бедных белками, минеральным составом, аскорбиновой кислотой.
3. Исследования химического состава купажей показали их обогащение за счет добавления сока из шпината.
4. Разработанные режимы стерилизации характеризуются требуемой летальностью и обеспечивают хорошее качество продукции.

Литература

1. Технологічна інструкція з виробництва консервів “Соки овочеві” ТУУ 15.3-00334853-005-2002. — 38 с.
2. Самсонова А.Н., Ушева В.Б. Фруктовые и овощные соки. — М.: Пищевая пром-сть; София: Техника, 1976. — 272 с.
3. Шобингер У. Плодово-ягодные и овощные соки. — М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. — 470 с.
4. Церевитинов Ф.В. Химия и товароведение свежих плодов и овощей: в 2-томах. — М.: Госторгиздат. — Т. 2. — 1949. — 511 с.
5. Химический состав пищевых продуктов / Под ред. А.А. Покровского. — М.: Пищевая пром-сть, 1976. — 227 с.
6. Пилипенко Л.Н. Биохимическая характеристика листовых овощей и изменение их качества при консервировании. — Автореф. канд. дис... — Одесса, 1980.
7. Сборник технологических инструкций по производству консервов: в 2-х т. — М.: Ассоциация “Консервплодоовощ”. — Т. 1 Консервы овощные. — 1990. — 322 с.

8. Технологія консервування плодів, овочів, м'яса і риби: Підручник / Б.Л. Флауменбаум, Є.Г. Кротов, О.Ф. Загібалов та ін.; За ред. Б.Л. Флауменбаума. – К.: Вища школа, 1995. – 301 с.
9. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва / Б.Л. Флауменбаум, А.Т. Безусов, В.М. Сторожук, Г.П. Хомич. – Одеса: Друк, 2006. – 400 с.
10. Марх А.Т. Технохимический контроль консервного производства / А.Т. Марх, Т.Ф. Зыкина, В.Н. Голубев. – М.: Агропромиздат, 1989. – 304 с.

УДК 00683:664

НОВЕ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СОКУ З ЖУРАВЛИНИ

**Хомич Г.П., канд. техн. наук, доцент, Юрчішина Л.М., асистент,
Холодний Л.П., канд. техн. наук, доцент
Полтавський університет споживчої кооперації України, м. Полтава**

Досліджено вплив попередньої обробки журавлини на вихід соку та збагачення його біологічної цінності. Найефективнішою для даної сировини є ферментативна обробка.

The purpose of this article is to show you result primary processing for fermentation cranberry and receipt juice of cranberry

Ключові слова: сік з журавлини, екстракти, ферментні препарати, мультиензимні композиції

Дві групи факторів грають сьогодні головну роль у зміні стану здоров'я населення: спосіб життя і стан навколишнього середовища. Напружений ритм життя, викликаний вторгненням у життєдіяльність людини нових технологій, автоматизації та комп'ютеризації основних виробничих процесів величезних інформаційних потоків, забруднення навколишнього середовища створюють колосальне навантаження на адаптаційні системи людини.

Розуміння цих проблем та пошук шляхів їх вирішення підштовхує вчених до створення нових комбінованих харчових продуктів, які б містили всі необхідні для людини компоненти.

В цих умовах, дикоросла сировина, яка була незаслужено забута, є тим джерелом біологічно активних речовин, які так необхідні для повноцінного життя людини.

Аналіз розподілення БАР в продуктах харчування показує, що фрукти, ягоди, овочі є основними і практично єдиними постачальниками таких БАР як вітаміни, фенольні сполуки (у тому числі антоціани, флавоноли та ін.), мікроелементи.

Серед усіх видів плодово-ягідних консервів найбільш корисними для людини є соки. Вони забезпечують людський організм набором усіх фізіологічно активних речовин, необхідних для нормальної життєдіяльності людини.

Журавлина і продукти її переробки (сік, екстракти) покращують розумову і фізичну діяльність людини. Здавна вона використовується при підвищеному кров'яного тиску, при пониженій кислотності шлункового соку, авітамінізії, лихоманці. Також завдяки бактерицидній дії сік із ягід застосовується при лікуванні пієлонефритів.

Таке досить широке використання цієї сировини та соків із неї дає підставу більш глибоко вивчати властивості даних ягід і розробляти нові види продуктів із журавлини.

Метою дослідження є вдосконалення технології виробництва соку з журавлини і використання його при виробництві продукції з поліпшеними якісними показниками.

Для обробки мезги використовували ферментні препарати пектолітичної (Пектофоетидин Г 20 х) і целюлолітичної (Целотерин ГЗХ) дії вітчизняного виробництва, виготовлені на Ладизинському підприємстві "Ензим".

Вибір попередньої обробки плодової сировини ферментними препаратами був зумовлений тим, що вона вважається найефективнішою серед існуючих способів попередньої обробки. Обробку журавлини проводили не тільки пектофоетидином і целотерином, але й комплексом ферментів, так як пектофоетидин руйнує первинні клітинні оболонки, до складу яких входить протопектин, а целотерин, у свою чергу, розщеплює вторинну клітинну оболонку, до складу якої входять, переважно, целюлози та геміцелюлози.

Використання ж комплексу ферментів, які одночасно володіють пектолітичною та целюлолітичною дією, основну активність яких складають пектинази, арабанази та целюлози, дає можливість не тільки підвищити вихід соку, але й максимально вивільнити полі фенольний комплекс речовин із шкірки ягід.

У результаті проведених досліджень було встановлено, що найефективнішою для попередньої обробки ягід журавлини під час вилученні соку є обробка подрібненої сировини комплексом ферментних препаратів у співвідношенні пектофоегидин і целотерин 1:9 при температурі 40 °С протягом 60 хв.

За контрольні зразки брали механічно подрібнену ягідну масу. З одного контрольного зразка одразу вилучали сік (контроль 1), другий зразок витримували протягом 60 хв., в умовах, аналогічних ферментованим зразкам (контроль 2).

Результати впливу ферментів на вихід і якість соку наведено в таблиці 1.

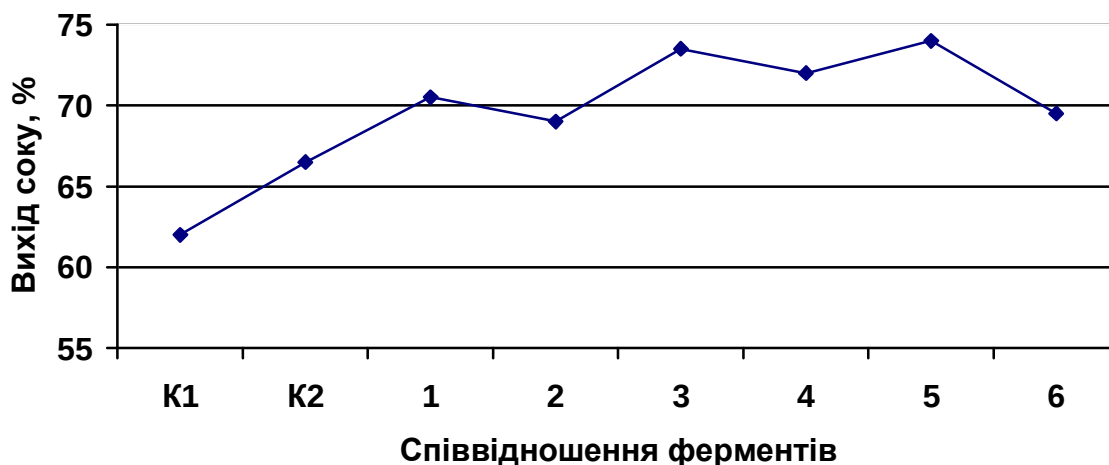
Таблиця 1 – Вплив попередньої обробки мезги ягід журавлини комплексом ферментних препаратів на фізико-хімічні показники соків

Назва зразків	Вихід %	pH	Масова частка, %		Вміст, мг/100 г			В'язкість, мм ² /с
			Сухих речовин	Титруєм их кислот	Фенольн их речовин	Вітаміну С	Барвні речовини	
Механічне подрібнення (контроль 1)	62,0	2,5	6,8	1,94	293,9	12,35	36,1	7,70
Механічне подрібнення (контроль 2)	66,5	2,6	7,0	2,21	330,6	8,80	43,1	26,34
Обробка Цт 0,1 %	69,5	2,5	7,0	2,28	293,9	7,04	36,5	24,46
Обробка Пт 0,03 %	73,0	2,5	7,2	2,41	306,1	7,04	36,5	10,17
Обробка комплексом (Пт) 0.01:0,01 (Цт)	70,5	2,4	7,6	2,68	336,7	7,04	37,6	14,21
Обробка комплексом (Пт) 0.01:0,03 (Цт)	69,0	2,4	7,6	2,41	300,0	8,80	38,7	9,09
Обробка комплексом (Пт) 0.01:0,05 (Цт)	73,5	2,4	7,4	2,41	293,9	7,04	43,7	9,04
Обробка комплексом Пт 0.01:0,07 (Цт)	72,0	2,4	7,0	2,48	342,9	8,80	44,2	13,35
Обробка комплексом (Пт) 0.01:0,09 (Цт)	74,0	2,4	7,2	2,35	293,9	7,04	47,0	23,76
Обробка комплексом (Пт) 0.01:0,1	69,5	2,4	7,4	2,48	342,9	8,80	51,9	15,03

(Цт)								
------	--	--	--	--	--	--	--	--

З даних таблиці 1 видно, що під час обробки ферментами порівняно з контрольними зразками у всіх випадках спостерігається значне підвищення виходу соку. Досліджені зразки також відрізнялися більш насиченим кольором, ароматом і смаком властивим свіжим ягодам.

Вплив попередньої обробки мезги ягід журавлини комплексом ферментів на вихід соку наведено на рисунку 1.



K1 – контроль 1, K2 – контроль 2

1 – співвідношення 0,01:0,01 %

2 – 0,01:0,03

3 – 0,01:0,05

4 – 0,01:0,07

5 – 0,01:0,09

6 – 0,01:0,1

Рис. 1 – Вплив попередньої обробки комплексом ферментів на вихід соку

З рисунку 1 видно, що при одночасному внесенні комплексу ферментних препаратів збільшення виходу соку спостерігається у всіх випадках в порівнянні з контрольними зразками.

Найефективніша дія встановлена при обробці мезги комплексом ферментів у співвідношенні пектофосфатидин-целотерин 0,01 % : 0,09 %.

Висновки. Таким чином, використання мультиензимної композиції ферментних препаратів під час вилучення соку із ягід журавлини дає можливість підвищити вихід соку до 74 % і поліпшити його біологічну цінність.

Перспективою подальших досліджень у цьому напрямку є дослідження зміни показників якості соку з журавлини під час зберігання та подальша робота над розробкою нових консервованих продуктів з використанням соку журавлини.

Література

1. Боряев. В.Е. Товароведение дикорастущих плодов, ягод и лекарственно –2. технического сырья. Учебник.-М.:1991.
2. Парфенов Т.В. Пути рационального использования плодовоягодного сырья // Хранение и переработка сельхозсырья 11/2000.№11. с. 34.
3. Круглякова Г.В. Заготовки, хранение и переработка дикорастущих ягод и грибов.-М.,1990.-158 с.
4. Попова З.В.Разработка технологических решений для производства пива специального и хлебоулучшающих изделий с использованием ягод клюквы.Дисертация..-Москва.-2005.153 с.

5. Тележенко Л.Н., Безусов А.Т. Биологически активные вещества фруктов и овощей: сохранение при переработке. - Одеса.: Оптимум.- 2004.-265 с.
6. Фруктовые и овощные соки: Научные основы и технологии./Под ред. У.Шобингера/.-СПб: Профессия, 2004.-639 с.

ДЕКОНТАМИНИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СОКОВ ПРЯМОГО ОТЖИМА И ОСВЕТЛЕННЫХ СОКОВ ИЗ АРОНИИ, ЗАГРЯЗНЕННОЙ ПЕСТИЦИДАМИ

Хаджикинова М.В., д-р, доцент, Прокопов Цв.В., д-р, доцент, Хаджикинов Д. Г., д-р, профессор,
Танева Д.Ст., ст. ассистент
Университет пищевых технологий, г. Пловдив, Болгария

Для выявления миграции пестицидов Рельдана 40 ЕК и Рубигана 12 ЕК при производстве соков прямого отжима и прозрачных соков из плодов аронии, зараженных данными препаратами, была проведена серия экспериментов. Исследовано влияние, которое оказывают различные варианты мойки плодов и способы получения сока прямого отжима и прозрачного сока на содержание остаточных количеств пестицидов на отдельных этапах переработки. Установлено существенное снижение содержания остатков пестицидов в результате применения описанных процессов, что создает основу для рекомендации внедрения подобной технологии в качестве целесообразного способа достижения эффекта деконтаминации и получения безопасных для здоровья человека продуктов.

The basic part of the plant agricultural produce that is used for food production, is realized by large-scale application of synthetic pesticides. The reduction of the residual quantities of these substances, which are harmful for the consumer's health, is of great importance. In this relation the opportunities have been investigated for reduction of the residues of the pesticides RELDAN and RUBIGAN to a level that is safe for health, by processing of Aronia fruits contaminated with them, into clarified juice. Different ways for washing of the fruits have been examined and their effect of decontamination has been established. Comparative investigations have been carried out on two methods of clarification of fruit juice, based on treatment with pectolytic enzyme preparation, adsorbent and centrifugation. The obtained results, show high effectiveness of the applied methods and ensuring of safe levels of the residues of the pesticides under study.

Ключевые слова: пестициды, деконтаминирующий эффект, релдана, рубиган, арония

Введение

Проблема экологически чистых и безопасных для здоровья человека продуктов питания является актуальной и значимой не только для Болгарии, но и для всего мира. Решение данной проблемы неразрывно связано с намечающимися тенденциями создания хозяйств, производящих экологически чистое сырье растительного и животного происхождения. Однако, и на сегодняшний день большая доля сельскохозяйственных продуктов получается на основе массового применения искусственных удобрений, пестицидов и других химических средств. В этой ситуации важны все методы, которые приводят к уменьшению содержания, более того, к удалению остатков химических загрязнителей из растительного сырья, используемого при производстве продуктов питания.

Пестициды релдана и рубиган часто применяются в сельскохозяйственной практике. Релдана – тривиальное наименование фосфоорганического соединения *О,О-диметил О-3,5,6-трихлоро-2-пиридил фосфотиоата*. Релдана также известен под названием хлорпирифосметил. Относится к группе широкоспектрных инсектицидов и применяется для борьбы с различными грызунами и сосущими насекомыми-вредителями полевых, овощных и плодовых культур [4]. Максимально допустимый уровень (МДУ) остаточных количеств хлорпирифос-метила (активного ингредиента Рельдана 40 ЕК), установленный FAO/WHO для плодов и овощей, равен 0,5 mg/kg.

Рубиган – тривиальное наименование пиримидинового соединения химического состава α -(2-хлорфенил)- α -(4-хлорфенил)-5-пиримидин-мета нол. Известен также как фенаримол и римицин. Он является системным фунгицидом и оказывает высокоэффективное профилактическое и лечебное действие против мучнистой росы на яблонях, винограде, розах и других культурах и парши на яблонях и грушах [4]. МДУ остаточных количеств фенаримола (активного ингредиента Рубигана 12 ЕК), установленный ЕЭС для плодов, равен 0,2 mg/kg.

В ряде публикаций в данной области, как и в наших предыдущих исследованиях, описывается высокая эффективность различных способов технологической переработки плодов, загрязненных пестицидами, направленных на снижение уровня активных субстанций в конечных продуктах питания [1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11].

Целью данного исследования является изучение влияния переработки плодов аронии и выяснение деконтаминирующего действия на остатки релдана и рубигана технологических процессов при производстве сока прямого отжима и прозрачного сока.

Материалы и методы

Опыты проводились в лабораторных условиях на свежих, находящихся в технологической зрелости плодах аронии, закупленных Научно-исследовательской лабораторией экологических и функциональных продуктов питания при Университете пищевых технологий города Пловдива. Применялся инсектицидный препарат Рельдан 40 ЕК, содержащий 400 г активного ингредиента (а.и.) в 1 dm³ раствора и фунгицидный препарат Рубиган 12 ЕК, содержащий 120 г а.и. в 1 dm³ раствора, в концентрациях, какие применяются в сельскохозяйственной практике в Болгарии. Заражение аронии пестицидными препаратами осуществлялось путем погружения в течение 10 min в водный раствор, содержащий 0,12 % релдана и 0,02 % рубигана, в соотношении между плодами и раствором 1:3. После чего плоды откидывали на сито и выдерживали в течение 24 h.

Первоначально были проведены опыты по изучению влияния различных вариантов мойки плодов аронии, на последующем этапе исследовалось влияние технологии получения сока прямого отжима и двух вариантов производства осветленного сока.

Мойка плодов проводилась по трем различным вариантам, которые учитывали особенности этого вида плодов и возможности технологического процесса:

- Ø мойка плодов в проточной воде в течение 1 min;
- Ø погружение в воду (вариант I) или в 1% водный раствор гидроокиси натрия (вариант II) или в 1,5 % раствор бикарбоната натрия (вариант III) в течение 10 min;
- Ø повторная мойка плодов в проточной воде в течение 1 min.

На следующем этапе эксперимента, целью которого было изучение деконтаминирующего эффекта при производстве сока, исследования проводились на стадии получения сока прямого отжима, а также при использовании двух вариантов получения осветленного сока. При этом было применено непосредственное искусственное заражение сока прямого отжима, полученного из незагрязненных плодов, количествами а.и. релдана и рубигана, превышающими в два раза установленные нормы при производстве соков из контаминированных плодов. Таким образом, была обеспечена достаточно высокая начальная концентрация активных субстанций, что послужило предпосылкой получения более точных результатов анализа остаточных количеств пестицидов. Отжим зараженных пестицидами плодов аронии осуществлялся путем прессования на корзиночном прессе при давлении 15 МПа.

Для эксперимента были выбраны два варианта осветления отжатого сока:

- Ø **вариант I** – Осветление пектолитическим ферментным препаратом ПЕП-85 (5000 ПГ/А/dm³) при температуре 50 ± 1 °С в течение 2 h; центрифугирование; стерилизация.
- Ø **вариант II** – Осветление пектолитическим ферментным препаратом ПЕП-85 (5000 ПГ/А/dm³) при температуре 50 ± 1 °С в течение 2 h; добавка 5 % водного раствора бентонита в количестве 0,3 g/dm³ и термостатирование в течение 30 min при этой же температуре; центрифугирование; стерилизация.

Содержание остатков пестицидов и деконтаминирующий эффект исследовали путем отбора проб на отдельных этапах обработки и определения концентраций активных ингредиентов препаратов. Экстракцию а.и. Релдана – хлорпирифос-метила – из проб осуществляли ацетонитрилом с последующей колонной очисткой и количественным определением методом газовой хроматографии с использованием детектора электронного захвата [7]. Экстракцию а.и. Рубигана 12 ЕК – фенаримол – проводили метанолом. После чего добавляли хлорид натрия и проводили реэкстракцию хлороформом, затем смесью хлороформа и петролейного эфира в соотношении 8:2, очищали методом колонной хроматографии и проводили газохроматографический анализ [7], как и в случае хлорпирифос-метила.

Результаты и обсуждение

Газохроматографическим анализом установлено, что после обработки аронии пестицидами концентрация активного ингредиента релдана составляет 0,7844 mg/kg, а а. и. рубигана – 0,6206 mg/kg.

Результаты, полученные при применении различных вариантов мойки плодов аронии, представлены в табл. 1.

Как было показано в [3,5,8,9,10,11], при предварительной мойке плодов водой или водными растворами имеет место снижение концентрации пестицидов. Данные, полученные нами в ходе эксперимента, подтверждают хорошую деконтаминирующую эффективность процесса мойки.

Остаточные количества релдана в плодах уменьшаются после мытья только водой на 28 %, рубигана — на 24,5 %. Добавление гидроокиси натрия приводит к снижению уровня пестицидов примерно на 59 % в случае релдана и на 66 % в случае рубигана. При использовании бикарбоната натрия а.и. релдана удаляется на 45 %, а рубигана – на 70 %. Следовательно, в случае релдана наибольшая эффективность достигается при использовании 1 % водного раствора гидроокиси натрия, а в случае рубигана – 1,5 % водного раствора бикарбоната натрия.

Таблица 1 – Влияние различных вариантов мойки плодов аронии на содержание остатков Рельдана 40 ЕК и Рубигана 12 ЕК

Вид пробы	Содержание активного ингредиента пестицида			
	Рельдан 40 ЕК		Рубиган 12 ЕК	
	mg/kg	%	mg/kg	%
Исходное сырье	0,7844	100,00	0,6206	100,00
Вариант мойки:				
Вода	0,5648	72,00 (- 28,00)	0,4686	75,51 (- 24,49)
1 % водный раствор NaOH	0,3225	41,41 (- 58,59)	0,2141	34,50 (- 65,50)
1,5 % водный раствор NaHCO ₃	0,4314	55,00 (- 45,00)	0,1835	29,57 (- 70,43)

Результаты экспериментов представлены на рис. 1 в виде зависимостей между отдельными экспериментами.

Удаление внешней плодовой оболочки, на поверхности которой находятся пестициды, в процессе получения сока прямого отжима приводит к значительному снижению уровня остатков пестицидов. Так, в случае аронии, обработанной Рельданом, установлено уменьшение содержания а.и. релдана до 59,97 % (с 0,7844 mg/kg в исходном сырье до 0,4704 mg/kg в соке), т.е. снижение на 40,07 %, и, соответственно, в случае рубигана – до 57,99 % (от 0,6206 mg/kg в сырье до 0,3599 mg/kg в соке), т.е. снижение на 42,01 %.

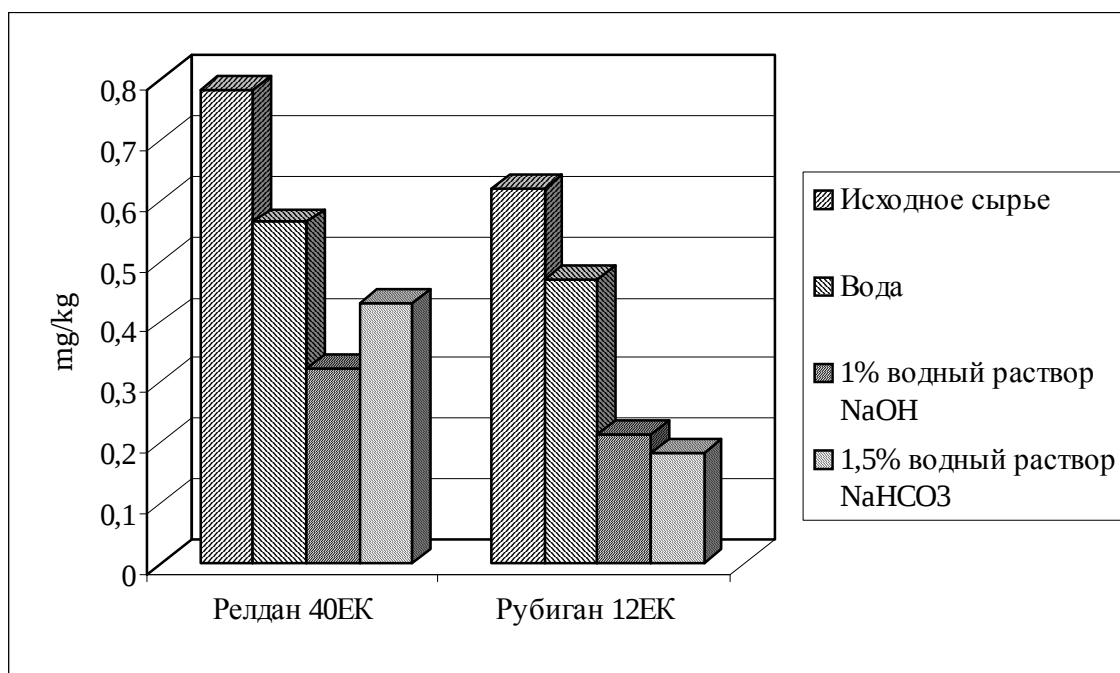


Рис. 1 – Количественные изменения в содержании активных ингредиентов Рельдана 40ЕК и Рубигана 12ЕК при использовании различных вариантов мойки плодов аронии

В экспериментах по осветлению использовался сок прямого отжима, полученный из незараженных пестицидами плодов аронии, к которому добавляли оба препарата в количествах, примерно двукратно превышающих концентрации, которые были установлены в соке прямого отжима из загрязненных

плодов. Результаты этих экспериментов представлены в табл. 2, а также графически – на рис. 2, в виде зависимостей между отдельными экспериментами.

Таблица 2 – Влияние различных вариантов осветления сока прямого отжима из аронии на содержание остатков Рельдана 40ЕК и Рубигана 12ЕК

Вид пробы	Содержание активного ингредиента пестицида			
	Рельдан 40 ЕК		Рубиган 12 ЕК	
	mg/dm ³	%	mg/dm ³	%
Зараженный сок прямого отжима	0,5000	100	0,5000	100
Осветленный сок, полученный по двум вариантам:				
I вариант (осветление ПЕП и центрифугирование)	0,0676	13,566 (-86,44%)	0,0707	14,14 (-85,86%)
II вариант (осветление ПЕП + бентонит и центрифугирование)	0,0603	12,06 (-87,94%)	0,0682	13,64 (-86,36%)
Осветленный сок после стерилизации:				
I вариант осветления	0,0608	12,16 (- 87,84%)	0,0623	12,46 (- 87,54%)
II вариант осветления	0,0589	11,78 (- 88,22%)	0,0610	12,20 (- 87,80%)

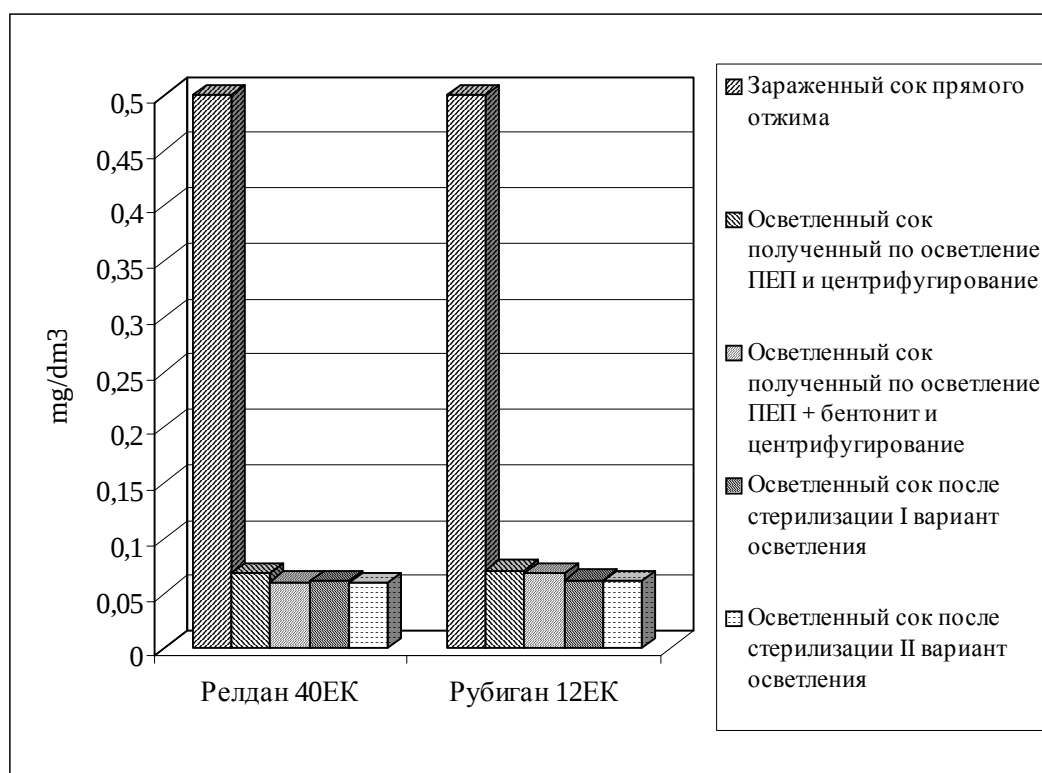


Рис. 2 – Количественные изменения в содержании активных ингредиентов Рельдана 40ЕК и Рубигана 12ЕК при использовании различных вариантов осветления сока прямого отжима

Данные показывают, что, аналогично нашим предыдущим исследованиям (9, 10, 11), оба опытных варианта проявляют хорошо выраженный деконтаминирующий эффект. Установлено снижение остаточных количеств а.и. Рельдана 40 ЕК после осветления по I варианту с последующим центрифугированием до 0,0676 mg/dm³, а по II варианту – до 0,0603 mg/dm³, что соответствует удалению

пестицидов на 86,44 % и 87,94 % из зараженного пестицидами отжатого сока. Содержание Рубигана 12 ЕК уменьшилось, соответственно, в I варианте до 0,0707 mg/dm³ (спад на 85,86 %), а в II – до 0,0682 mg/dm³ (спад на 86,36 %). Очевидно, что добавление бентонита не оказывает существенного влияния на деконтаминирующий эффект. Последующая стерилизация осветленного сока приводит к дополнительному незначительному уменьшению содержания а.и. пестицидных препаратов. Единственные существенные различия, установленные в ходе эксперимента по осветлению, вероятно, обусловлены разницей в химических структурах препаратов. Более выраженный деконтаминирующий эффект установлен в опытах с инсектицидом Рельданом 40 ЕК, содержание остатков которого уменьшилось в стерилизованном осветленном соке в I варианте на 87,84 % и на 88,22 – в II. В опытах с Рубиганом 12 ЕК отмечен спад на 87,54 % и на 87,80 %, соответственно, в I и II вариантах.

Выводы

Анализ полученных результатов позволяет сделать следующие выводы:

— мойка загрязненных пестицидными препаратами плодов аронии приводит к уменьшению содержания остатков активных ингредиентов Рельдана 40 ЕК и Рубигана 12 ЕК, причем использование только питьевой воды менее эффективно по сравнению с другими опытными вариантами. Обработка растворами веществ, имеющими щелочную реакцию, способствует существенному снижению концентрации пестицидов. При использовании гидроокиси натрия наблюдается спад приблизительно на 58 % в случае релдана и на 66 % - в случае рубигана. При применении бикарбоната натрия а.и. релдана удаляется на 45 %, а рубигана – на 70 %;

— опыты по получению сока прямого отжима из зараженных пестицидами плодов аронии показывают, что данный процесс имеет ярко выраженный деконтаминирующий эффект: установлено снижение содержания релдана на примерно 60 %, а рубигана – на примерно 58 %;

— технологическим процессом, при котором наблюдается самая эффективная деконтаминация, является осветление сока, причем применение I варианта (осветление ПЕП и центрифугирование) позволяет удалить 86 % остатков а.и. релдана и рубигана. При использовании II варианта (осветление ПЕП + бентонит и центрифугирование) установлено почти такое же уменьшение концентраций: инсектицида – на 86 % и фунгицида – на 87 %. Стерилизация осветленного сока не оказывает существенного влияния на содержание пестицидов;

— технология переработки плодов, поверхностно загрязненных исследованными препаратами, определенно приводит к уменьшению содержания остатков пестицидов в конечном продукте до концентраций ниже допустимых уровней содержания пестицидов в свежих плодах, что позволяет рекомендовать ее приложение в практике.

Литература

1. Cabras P., A. Angioni, VL Garau, FM Pirisi, F. Cabitza, M. Pala, GA Farris, 2001, Fenhexamid residues in grapes and wine, Food Additives and Contaminants, 18:7 /JUL 19001/, 625-629.
2. Fernandez M., Y. Pico, J. Manes, 2001, Pesticide residues in oranges from Valencia /Spain/, Food Additives and Contaminants, 18:7 /JUL 19001/, 615-624.
3. Hisil Y., 1983, Res. Food Sci. and Nutr. Proc. 6th Int. Congr. Food Sci. and Technol. Dublin, 18-23 Sept., 125.
4. Калоянова П. Ф., 1993, Пестициди – інформаційні листове за безпечно приложеніе, Медицина и физкултура, София.
5. Marudov G., E. Piotrowska, S. Radewa, 1996, Einfluss der Kirschenverarbeitung zu Mus und Klarsaft auf die Pestizidenrückstände, FLÜSSIGES OBST, 4.
6. Marudov, G., 1999, Einfluss der Verarbeitung von Pflirsichen zu Mus und Nektar auf deren Gehalt an Pestizidenrückständen, FLÜSSIGES OBST, 4.
7. Neicheva A., D. Karageorgiev, T. Konstantinova, 1992, Gas Chromatographic Determination of some Modern Pesticides in Fruits, Science of Total Environmental, 123, 29-37.
8. Yoshida S., H. Murata, M. Imaida, 1992, Distribution of Pesticide Residues in Vegetables and Fruits and Removal by Washing, J. of the Japan Soc. For Biosci., Botechn. And Agrochem., 66, 6.
9. Хаджикинова М., Г. Марудов Е. Пьотровска, Ив. Николов, 2003, Деконтаминиращ ефект при производството на сокове и нектар от замърсени с пестициди ябълки, Юбил.науч.конф.“50 години УХТ”, 15-17. 10., Науч. тр., т. L, св. 1, 95-101.
10. Hadjikinova, M., E. Piotrovskia, Iv. Nikolov, G. Marudov, N. Menkov, 2005, Reduction of the Pesticides Residues in the Production of Clarified Grape Juice, J. of Environ. Prot.and Ecol.
11. Хаджикинова М., Цв. Прокопов, Д. Танева, “Деконтаминиращ ефект при производството на пресов и бистър сок от замърсени с пестициди малини”, С., сп. ХВП

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАСАДОК, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ В КОХОБАЦИОННЫХ КОЛОННАХ

Ташева С., гл. ас. д-р инж.; Вылчев Г., проф. д-р инж.; Рашевой В., доц. д-р инж.
Университет пищевых технологий, г. Пловдив, Болгария

Выполнено сравнительное исследование эффективности насадок, использованных в кохобационных колоннах. Используются лавандовые дистилляционные воды, которые переработаны в лабораторной колонне с двумя видами насадок – с кольцами Рашига и горизонтально-листовой. Построены экспериментальная и теоретическая кривые, отражающие снижение количества эфирного масла в обрабатываемой среде.

Comparative study of the fillings, used in cohobation columns effectiveness is done. Lavender distillation waters, processed in laboratory cohobation column with two types of filling – Rashing and horizontal sheet filling are used. The experimental and theoretical curves, reflecting the reduction of the essential oil quantity in the processed waters are presented.

Введение. Эфирномасличные растения проходят переработку преимущественно путем дистилляции, при которой получается исходное эфирное масло и исходные дистилляционные воды. Известно, что в первичных дистилляционных водах содержится эфирное масло в виде эмульсии. Количество масла в дистилляционных водах зависит от его состава и от некоторых технологических факторов [1-3, 10]. Выделение его происходит в процессе вторичной дистилляции названном кохобацией.

Каждый кохобационный процесс рекомендуется проводить по индивидуальному режиму. Подробно разработаны режимы (хотя и без достаточного теоретичного обобщения) производства розового масла [4-7].

В Болгарии как насадка используются кольца Рашига.

Цель настоящей работы сравнить эффективность двух видов насадок, которые использованы в лабораторной кохобационной колонне.

Материалы и методы. Спроектирована и изготовлена экспериментальная полупромышленная кохобационная аппаратура для переработки дистилляционных вод, с возможностью использования двух видов контактных устройств: беспорядочной насадки из керамических колец Рашига и горизонтальной листовой насадки [5]. Производительность колонны – 68,4 кг/час. Принято, что вторичный дистиллят должен составлять 13 % от кохобационных дистилляционных вод, при котором определен его массовый поток – 9 кг/час, со скоростью кохобации 10 % [3].

Обработаны первичные (исходные) дистилляционные воды в дистиллярии в деревне Песнопой, при помощи двух видов насадки (горизонтальной листовой и колец Рашига) и высоте колонны 3 m (насадки 2,9 m).

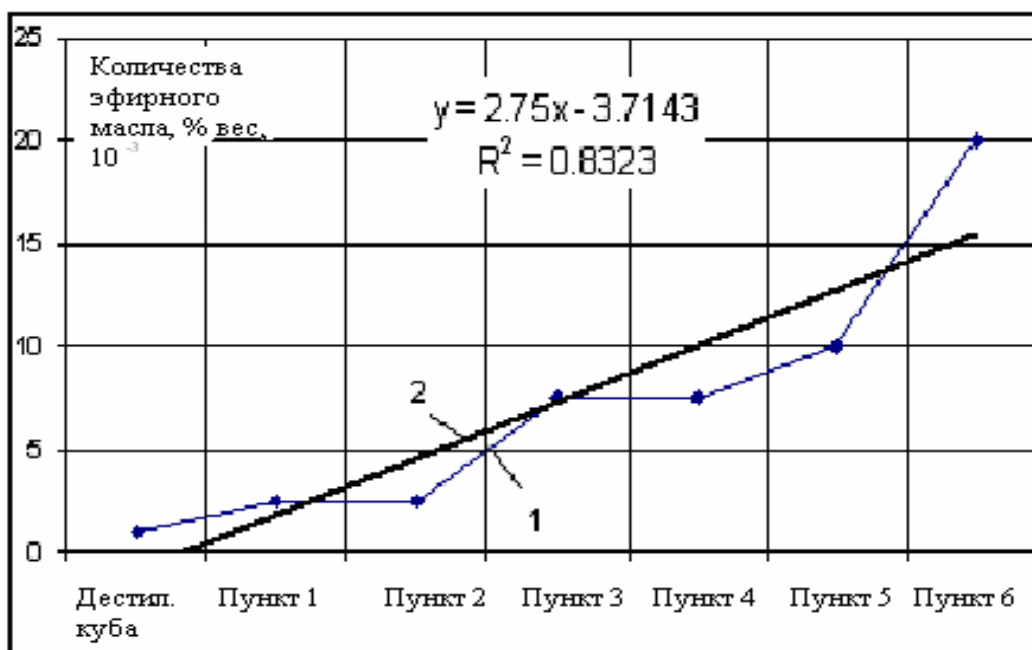
Результаты и обсуждение. Количество эфирного масла, полученное с разной высоты колонны, представлено графическими зависимостями (рис. 1, 2, 3 и 4), на абсциссе отмечены места, с которых взяты пробы – из дистилляционного куба – 1, из каждой части колонны с 2 (двух) до 7 (семи), а на ординате – количество эфирного масла, мас. %.

На рис. 1 представлено количество эфирного масла, выведенного в зависимости от высоты кохобационной колонны при переработке дистилляционных вод с горизонтальной листовой насадкой и высотой колонны 3 m.

На рис. 2 представлена зависимость, отражающая количество эфирного масла, выведенного в зависимости от высоты кохобационной колонны при переработке дистилляционных вод в колонне с кольцами Рашига и высотой колонны 3 m (респ. высота насадки 2,9 m).

При обеих графических зависимостях наблюдается известное отклонение теоретически полученной кривой линии, от экспериментальной. Наблюдается и какое-то повышение стоимостей, полученных после пункта 3, но это не оказывает влияние на количество эфирного масла в кубовом остатке. Следовательно, возможно уменьшить высоту колонны, ввиду лучшей энергетической эффективности.

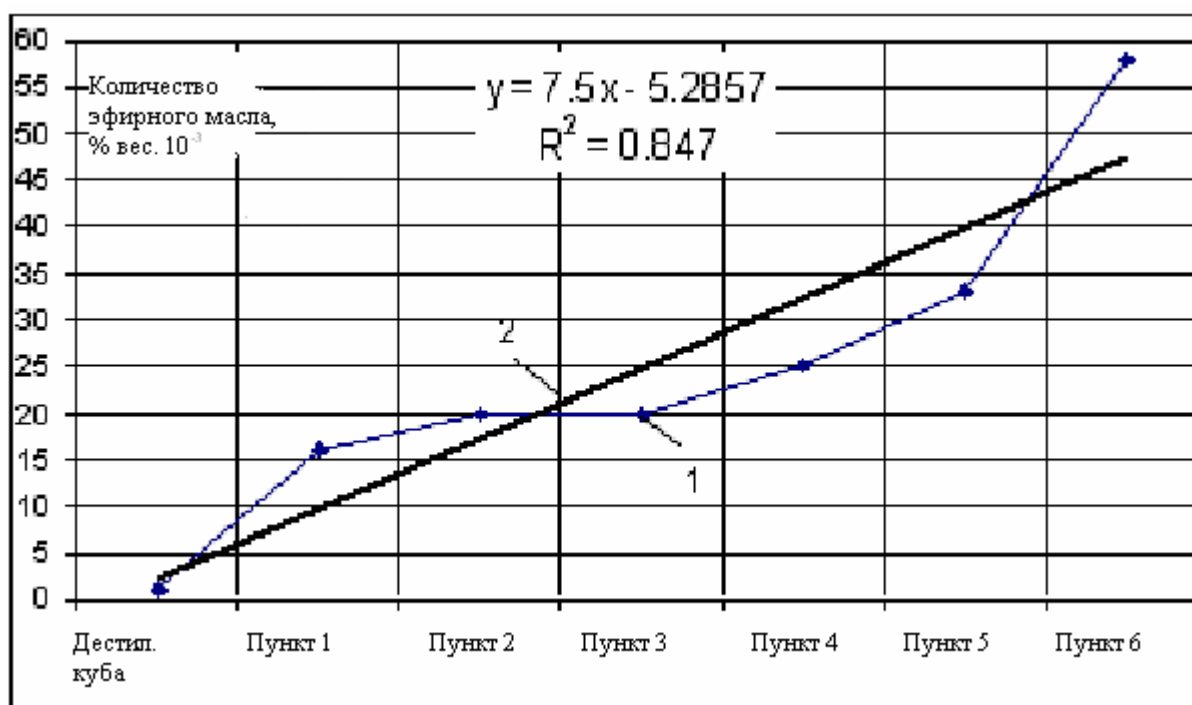
Высота колонны при этом уменьшается до 2,5 m (респ. высота насадки – 2,4 m), при этой высоте колонны проведены эксперименты для обоих видов насадки с дистилляционными водами и зависимости даны на рис. 3 с горизонтальной листовой насадкой, (рис. 4) и с беспорядочной насадкой с кольцами Рашига.



* 1 – экспериментально полученная кривая

2 – линейная зависимость, полученная по уравнению

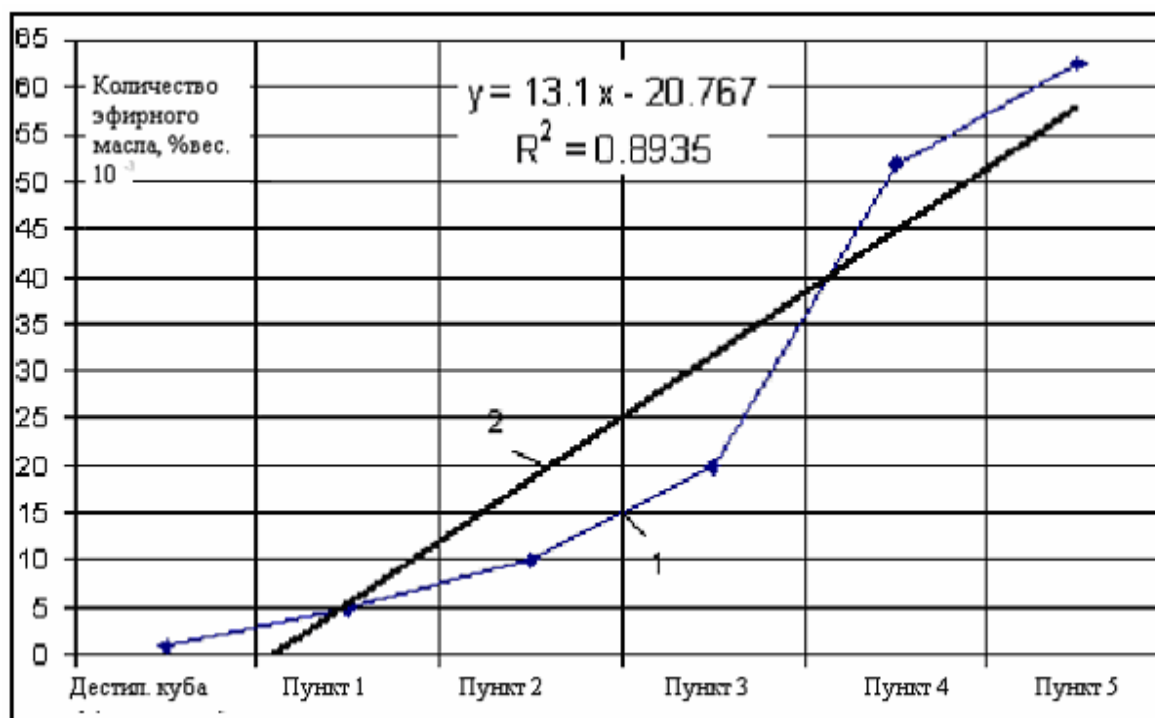
Рис. 1 – Зависимость, отражающая количество эфирного масла в дистилляционных водах в зависимости от высоты кохобационной колонны при горизонтальной насадке



* 1 – экспериментально полученная кривая

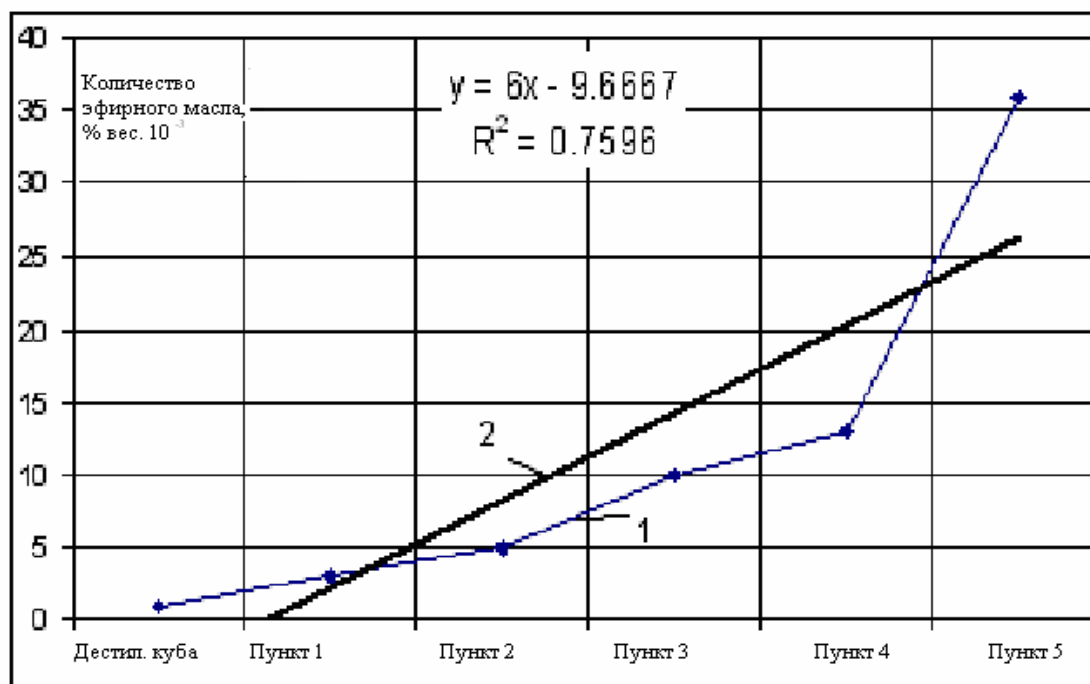
2 – линейная зависимость, полученная по уравнению

Рис. 2 – Зависимость, отражающая количество эфирного масла в дистилляционных водах в зависимости от высоты кохобационной колонны с кольцами Рашига



* 1 – экспериментально полученная кривая
2 – линейная зависимость, полученная по уравнению

Рис. 3 – Зависимость, отражающая количество эфирного масла в дистилляционных водах в зависимости от высоты кохобационной колонны при горизонтальной насадке



* 1 – экспериментально полученная кривая
2 – линейная зависимость, полученная по уравнению

Рис. 4 – Зависимость, отражающая количество эфирного масла в дистилляционных водах в зависимости от высоты кохобационной колонны с кольцами Рашига

Как ясно из графической зависимости, независимо от уменьшения высоты кохобационной колонны (высоты насадки) концентрация эфирного масла в кубовом остатке сохраняется. Это говорит о том, что уменьшение высоты насадки не оказало влияния на разделительную способность обоих использованных насадок для извлечения эфирного масла. Можно сказать, что уменьшение высоты колонны (респ. насадки) положительно с точки зрения энергетической эффективности.

Выводы

1. Разработана и исследована экспериментальная полупромышленная кохобационная установка, имеющая возможность работы с двумя видами насадок и с высокой разделительной способностью.

2. Определено, что высоту насадки (колонны) можно уменьшить с 2,9 до 2,4 м (с 3 до 2,5 м), и это не снижает разделительную способность колонны при обоих видах насадок.

Литература

1. Георгиев, Е., П. Рангелов. Влияние на вида и начальную концентрацию на дистилляционных вод на их кохобации. Научные труды ВИХВП, т. 32, св. I, 1985, 245-250.
2. Георгиев, Е. Дистилляционная и экстракционная переработка эфирномасличного сырья и возможности интенсификации. Диссертации, Пловдив, ВИХВП, 1988.
3. Георгиев Е. Технология на естественных и синтетических ароматных продуктов, София, Земиздат, 1995.
4. Иринчев, И., П. Делев. Значение кохобации при производстве розового масла и других эфирных масел. Бюллетень о развитии эфирно-масличной промышленности, бр. 3, 1965, 16 – 33.
5. Иринчев, И. Бюллетень о развитии эфирно-масличной промышленности, бр. 4, 1967, 32 – 43.
6. Рангелов, П.. Повышение эффективности кохобации эфирномасличных дистилляционных вод по пути усовершенствования технологических процессов и рационализации промышленной аппаратуры. Диссертация. Пловдив, ВИХВП, 1988.
7. Рангелов, П. Технологическое оборудование для производства эфирномасличного и мыльного производства, ВИХВП, Пловдив, 1989.
8. Сокольников Н., А. Кондрацкий – Технология эфиромасличного производства, Москва, “Пищепромиздат”, 1958.
9. Ташева, С. Исследование энергетической эффективности кохобационных установок. Диссертация. Пловдив, 2005.
10. Guenther E.- The essential oil. R.E. Krieger Publ. Co. INC, Huntington; Vol. I-IV, 1948.

УДК 663.81 : 664.85 : 577.11

ПРОГРЕСИВНІ МЕТОДИ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ ЯБЛУК ДЛЯ ОТРИМАННЯ ЗБАГАЧЕНИХ СОКІВ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ НАПОЇВ

Суткович Т.Ю., канд. техн. наук, Плахотін В.Я., канд. біол. наук, професор
Полтавський університет споживчої кооперації України,
м. Полтава

Досліджено вплив гіпобаричних умов при попередній обробці яблук на зміни вмісту біологічно активних речовин отриманих соків та розроблено функціональні напої на їх основі шляхом збагачення екстрактами меліси та цвіту липи.

The influence of vacuum conditions by preliminary processing of apples on the changes of contents of received juices has been researched; functional drinks have been developed on their basis by means of Melissa officinalis L. and Tilia cordata L. extract enrichment

Ключові слова: соки, напої, гіпобаричні умови, фенольні сполуки, аскорбінова кислота, біологічно активні речовини

Концепція здорового харчування сприяє активному розвитку функціональних продуктів, таких, які крім поживних властивостей мають здатність впливати на певні функції організму людини, тобто фізіологічно функціональних. Це пояснюється тим, що для росту, розвитку, збереження здоров'я, підтримки працездатності, стійкості організму до інфекційних захворювань та інших негативних факторів оточуючого середовища необхідне саме фізіологічно повноцінне харчування.

Дослідження, проведені органами охорони здоров'я свідчать про дефіцит в продуктах харчування, соках та напоях біологічно активних речовин (БАР) – аскорбінової кислоти, вітамінів групи В, мінеральних речовин, антиоксидантів, органічних кислот [1]. Такі відхилення в структурі харчування приводять до зниження імунітету, втрати резистентності організму до інфекцій, хронічних захворювань та ін.

Соки та напої є найбільш перспективною системою збагачення організму людини біологічно активними речовинами та вирішення проблеми мікронутрієнтного дефіциту. Обумовлено це тим, що в гідрофільному середовищі добре розчиняються або диспергуються всі неорганічні та більшість органічних нутрієнтів, завдяки чому їх концентрація може бути збільшена до заданих значень.

Напої сучасного вітчизняного виробництва виготовляють переважно на основі імпортованих концентратів, до складу яких входять синтетичні барвники, ароматизатори та консерванти, які згубно діють на організм людини. Вимоги сьогодення спонукають виробника до створення напоїв призначених не тільки для втамування спраги, а й для забезпечення організму вітамінами, вуглеводами, органічними кислотами, мінеральними речовинами, фенольними сполуками. На відміну від традиційних, функціональні напої, окрім харчової цінності та смакових якостей, мають фізіологічну дію, яка проявляється в регулюванні або посиленні захисних біологічних механізмів, в попередженні захворювань, в підвищенні витривалості і покращенні емоційного стану людини [2].

Соковмісні та сокові напої містять в своєму складі 1...40 % соку. Більша частина соків на ринку України (до 95 %) – це соки відновлені із концентратів. Їх відносять до групи "неживих" продуктів, в яких майже повністю відсутні БАР.

Аналіз даних про хімічний склад плодів, овочів, соків та напоїв з них приводить до висновку, що у всіх соках є лімітованим вміст вітамінів, антиоксидантів, ароматичних, барвних та інших біологічно активних речовин [3]. Низький вміст обумовлений не тільки їх недостатнім рівнем в натуральній сировині, а й значними втратами в процесі технологічної переробки. Ці втрати можуть сягати до 10...96 %. Тому склад соків та напоїв на їх основі потребує корекції. Вітчизняні та зарубіжні дослідники [4] рекомендують корегувати склад соків та напоїв додаванням екстрактів, настоїв та відварів багатих на вітаміни лікарських та пряно-ароматичних рослин. Ці рослини містять значну кількість аскорбінової кислоти, каротиноїдів, флавоноїдів і мають лікувально-профілактичні властивості широкого спектру.

Соки прямого віджиму, частка яких на ринку України складає лише 5%, можна віднести до функціональних. Одним із таких є яблучний сік, який цінний вмістом вітамінів, цукрів, мінеральних та фенольних речовин, органічних кислот і азотистих сполук. При його виробництві за традиційною технологією, через жорсткість режимів на різних етапах процесу, відбувається руйнування окремих нестабільних компонентів, переважно біологічно активних. Найбільше окислюється L-аскорбінова кислота та фенольні сполуки [5]. Втрати цих сполук відбуваються на всіх етапах технологічного процесу, починаючи з подрібнення, закінчуючи стерилізацією та зберіганням. Для запобігання втрат легкоокисних сполук в технології отримання яблучного соку розроблено ряд заходів. Одним із них є проведення процесу подрібнення та вилучення соку в безкисневому середовищі. Але такий технологічний прийом дозволяє зберегти незначну кількість L-аскорбінової кислоти та фенольних сполук від окислення, тому що в самих плодах міститься кисень у кількості достатній для активації ферментів і руйнування лабільних сполук. Тому, для попередження окисних перетворень необхідно видаляти кисень з робочої установки та з плодів перед їх подрібненням і вилученням соку. Адже саме кисень плодів та оточуючого середовища є основною причиною хімічних та біохімічних процесів окислення вітамінів, ароматичних, барвних та інших речовин. Видалення кисню з установки та плодів можливе при застосуванні вакууму.

Використання вакууму на початкових стадіях виробництва соку є одним із способів підвищення якості готового продукту. Дослідженнями [6 -9] доведена перспективність застосування вакуумних технологій для обробки соковитої сировини. Вони дозволяють з меншими витратами енергоресурсів збільшити вихід соку та покращити його якісні показники. Отже, розробка нових ефективних методів попередньої обробки сировини, спрямованих на максимальне збереження біологічно активних компонентів в соку та отримання на їх основі функціональних напоїв залишається актуальною [10].

Метою нашої роботи було дослідження впливу гіпобаричних умов при попередній обробці цілих плодів на збереження біологічно активних речовин в готовому продукті та отримання функціональних сокових напоїв шляхом збагачення соку компонентами пряно-ароматичної сировини.

Оскільки для збереження БАР від їх руйнування киснем вирішальну роль відіграє попередня обробка плодів, ми використовували вакуум саме на цій стадії технологічного процесу. Відомо [11], що при такій обробці масова частка кисню у міжклітинному просторі значно зменшується, що уповільнює небажані окисні перетворення БАР в процесі подрібнення. Встановлено, що обробкою цілих плодів в розрідженій атмосфері можна видалити до 66 % газів, що призводить до зміни співвідношення вуглекислого газу та

кисню в сторону зменшення останнього. 20-ти хвилинна витримка цілих плодів в розрідженій атмосфері величиною 30 кПа дає змогу видалити до 70 % кисню міжклітинників плодів. Такі зміни газового складу створюють сприятливі умови для збереження БАР в процесі подрібнення, а центрифугування мезги, як короткочасний процес вилучення соку, збільшує ступінь їх збереження [11].

Але, відновлення атмосферного тиску після зняття вакууму призводить до повторного насичення плодів киснем повітря. Крім того, в процесі вакуумної обробки з плодів видаляються не тільки гази, а й водяна пара, що призводить до часткової усушки цілих плодів. За 20 хв вакуумування яблук вміст вільної вологи зменшується на 10,5 % [11]. Тому, для запобігання усушки та повторного насичення киснем повітря вакуумну обробку плодів проводили у воді, соку або насичених водних екстрактах меліси лимонної та липового цвіту. Фізико-хімічні показники соків, отриманих за різними варіантами попередньої обробки цілих плодів наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Вплив методу попередньої обробки яблук на фізико-хімічні показники соку (n=3; p≥ 0,95)

Показники	Варіанти обробки						
	1	2	3	4	5	6	7
L-аскорбінова кислота, мг/ 100г	13,0	5,7	9,5	10,5	11,8	12,4	12,8
Сухі речовини, %	11,8	11,8	12,0	11,2	12,0	12,2	12,3
Фенольні сполуки, мг/100 г	364	207	328	338	348	366	371
Титровані кислоти, %	53	0,54	0,55	0,53	0,58	0,58	57
Кольоровість, од.опт.густ	-	1,6	1,2	1,01	0,99	0,98	1,01
Прозорість, %	-	65	85	85	86	87	86
В'язкість, м ² /с· 10 ⁻⁶	-	3,17	2,12	2,23	2,17	2,19	2,18

Примітки*: 1 – яблука без обробки (контроль); 2 – сік, отриманий за традиційною технологією (без вакуумування); 3-7- соки, отримані при вакуумуванні плодів (20 хв, 30 кПа) в середовищах: 3- повітря; 4 – вода; 5 – яблучний сік; 6 – екстракт цвіту липи; 7 –екстракт меліси лимонної.

Запропоновані методи попередньої обробки яблук в різній мірі сприяють збереженню БАР в отриманому соку (табл.1). Витримка в розрідженій атмосфері в залежності від середовища, в якому проводили обробку дозволяє зберегти до 73...99 % L-аскорбінової кислоти та 90...96 % фенольних сполук. При використанні середовища екстрактів в процесі попередньої обробки відбувається незначне насичення соку фенольними сполуками, які знаходяться в пряно-ароматичній сировині

Для отримання соків з більш високим вмістом БАР пряно-ароматичну сировину (цвіт липи або мелісу) подрібнювали та настоювали на яблучному соці в гіпобаричних умовах. Збагачення соку інгредієнтами пряно-ароматичної сировини має за мету гармонізацію його складу, і як наслідок, набуття ним додаткових функціональних властивостей та покращення органолептичних показників. Особливість фруктових соків, збагачених екстрактами пряно-ароматичної сировини, полягає у гармонічному поєднанні органолептичних і фізико-хімічних показників з функціональними властивостями.

Показники збагачених соків, отриманих на основі яблучного соку з екстрактами меліси та цвіту липи наведені в табл. 2

Таблиця 2 – Показники яблучного соку, збагаченого пряно-ароматичною сировиною (n=3; p≥ 0,95)

Показники	Яблучний сік (традиційна технологія)	Яблучний сік на мелісі	Яблучний сік на цвіті липи
Сухі речовини, %	11,8	13,3	14,0
L-аскорбінова кислота, мг/ 100г	5,7	15,2	14,9
Фенольні сполуки, мг/100 г	207	988	847
Na, мг/100 г	6,0	12,7	11,9
K, мг/100 г	120	346	225
Ca, мг/100 г	9,5	25,2	13,4
Mg, мг/100 г	7,2	21,6	14,7

В порівнянні із соком, отриманим за традиційною технологією, збагачені соки містили майже в 3 рази більше L-аскорбінової кислоти, в 4 рази більше фенольних сполук та мали значні переваги у вмісті мінеральних речовин. Такий високий вміст антиоксидантів дає змогу віднести дану продукцію до групи напоїв, рекомендованих для зміцнення імунної системи організму та усунення променевих уражень [4]. Збагачені соки характеризувались приємним ароматом, притаманним даному виду сировини, гармонійним оксамитовим смаком, світлим відтінком кольору.

Для отримання сокового напою подрібнену пряно-ароматичну сировину вакуумували з розчином лимонної кислоти після чого змішували з соком у процентному співвідношенні 70:30. Визначені показники отриманих напоїв наведені в табл. 3.

Таблиця 3 – Показники сокових напоїв, отриманих з використанням пряно-ароматичної сировини (n=3; p≥ 0,95)

Показники	Яблучний сік (традиційна технологія)	Напій з мелісою	Напій з цвітом липи
Сухі речовини, %	11,8	3,3	3,4
L-аскорбінова кислота, мг/ 100г	5,7	10,2	9,7
Фенольні сполуки, мг/100 г	207	768	645
Na, мг/100 г	6,0	6,7	7,1
K, мг/100 г	120	169	124
Ca, мг/100 г	9,5	15,4	8,1
Mg, мг/100 г	7,2	11,8	9,3

Дані табл. 3 свідчать, що сокові напої, маючи лише 30 % соку містять в декілька раз більше біологічно активних речовин, ніж сік за традиційною технологією і не поступаються вмістом макроелементів. Враховуючи високу біологічну цінність таких напоїв їх можна рекомендувати для масового виробництва.

Висновки

За результатами досліджень встановлено:

1) Обробка цілих плодів в гіподаричних умовах сприяє збереженню БАР в отриманому соку. Збільшити ступінь збереження мікронутрієнтів можливо при вакуумуванні плодів в середовищі води, соку або екстракту пряно-ароматичних рослин.

2) Обробка вакуумом у воді або соці дозволяє зберегти до 73...95 % L-аскорбінової кислоти та фенольних сполук. Така обробка в екстракті пряно-ароматичної сировини зберігає 95... 99 % L-аскорбінової кислоти, а вміст фенольних сполук збільшується на 1,6 % в порівнянні з нативною сировиною за рахунок насичення плодів екстрактом меліси.

3) Соки, збагачені екстрактами лікарських трав (мелісою лимонною та липовим соком) містять в 2...4 рази більше БАР, ніж соки, отримані за традиційною технологією. Напої, до складу яких входить лише 30 % соку, містять в 1,2...3 рази більше L-аскорбінової кислоти, фенольних сполук та мінеральних речовин в порівнянні з контролем. Збагачення продукції інгредієнтами пряно-ароматичної сировини приводить до набуття нею додаткових функціональних властивостей та покращення органолептичних показників. Соки та напої мають гармонійно наповнений смак, приємний аромат та світло бурштиновий колір.

Література

1. Батурин А.К., Мендельсон Г.И. Питание и здоровье: Проблемы XXI века // Пищевая промышленность. – 2004. - №7. – С. 90-95.
2. Шатнюк Л.Н., Спиричев В.Б. Обогащение напитков микронутриентами // Пищевая промышленность. -2002.- №8.- С.54-58.
3. Химический состав пищевых продуктов: Книга 1: Справочная таблица содержания основных пищевых веществ и энергетическая ценность пищевых продуктов // Под ред. И.М. Скурихина, М.Н. Волгарёва. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ВО «Агропроиздат», 1987. – 244 с.
4. Осипова Л.А., Капрелянц Л.В., Бурдо О.Г. Функциональные напитки. – Одесса: Издательство «Друк», 2007. – 288 с.

5. Стоянова Л.А., Верхивкер Я.Г., Стоянова С.В. Изменение состава фенольных и пектиновых веществ при комплексной переработке фруктового сырья // Техника и технология. – 2005. - №3. – С.44-45.
6. Соколенко А.І., Костін В.Б., Васильківський К.В. та інші. Фізико-хімічні методи обробки сировини та продуктів харчування. К.: АртЕк, 2000. – 306 с.
7. Гавва А.Н., Марченко Н.Б., Мегедь Д.А., Кришук В.Ю. Вакуумное упаковывание// Упаковка. – 2001. - №4. – С.36-38.
8. Замотаев П.В. Зачем необходим вакуум или контролируемая атмосфера в упаковке продуктов? // Упаковка. – 2003. - №4. – С.15-20.
9. Chantrain L.A. quantum flap in OPP barrier packaging for foil replacement, Flet. // Pack. –1999. - №99. – P.121-142.
10. Обработка сырья и продуктов с помощью ультразвукового экстрактора // Пищевая промышленность. – 2005. - №12. – С.39-40.
11. Суткович Т.Ю. Удосконалення технології яблучного соку з використанням вакууму: Дис. ... канд. техн. наук. – Одеса, 2007. – 152 с.

УДК 663.316:66.081.3

ДОСЛІДЖЕННЯ АСЕПТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПАЛИГОРСЬКІТА ПРИ ОБРОБЛЕННІ ЯБЛУЧНОГО СОКУ

Матко С.В., асистент, Мельник Л.М., д-р техн. наук, професор,
Марценюк О.С., д-р техн. наук, професор
Національний університет харчових технологій, м. Київ

Досліджено і обґрунтовано можливість використання природного дисперсного мінералу палигорськита для зниження мікробіологічного обнасіння при виробництві яблучного соку. Встановлено, що в обробленому соку знижується кількість бактерій і грибів, подовжується тривалість його зберігання в не пастеризованому вигляді.

It was studied and substantiated the possibility of using the natural disperse mineral palygorskite for reduction microorganism in the process of producing of the apple juice. It was found out that there are less bacteria and fungi, extension length of keeping in the turned, unpasteurized juice.

Ключові слова: палигорськит, адсорбція, яблучний сік, мікроорганізми, мікробіологічне обнасіння.

Фруктово-ягідні соки є сприятливим середовищем для розвитку мікроорганізмів: у рідкій консистенції останні інтенсивно і рівномірно поширюються по всьому об'єму продукту, а вміст вуглеводів стимулює ріст та розмноження молочнокислих бактерій (*Bac. subtilis*, *Bac. Cereus*), коків та дріжджів (*Saccharomyces*, *Hanseniaspora*, *Torulopsis*, *Candida*). У кислому середовищі (рН=3...5) добре розмножуються мікроскопічні гриби, які, нейтралізуючи його, сприяють розвитку гнильних мікроорганізмів. Пліснявіння готового соку найчастіше викликають гриби роду *Penicillium*, *Aspergillus*, *Torulopsis*, *Monilia*.

Вирішальне значення для розвитку мікроорганізмів у харчових продуктах має кількість незв'язаної, доступної для них води, тобто водна активність. Так як соки мають найвищу водну активність – 0,98...0,99, то вони є оптимальним середовищем для розвитку мікроорганізмів [1].

У технології консервування для попередження мікробіологічного псування харчових продуктів застосовують два методи оброблення:

- стерилізація (нагрівання призводить до загибелі, знепліднення мікроорганізмів);
- сповільнення розвитку (пригнічення) мікроорганізмів за рахунок охолодження, фільтрування, сушіння, маринування, квашення, коптіння, внесення природних речовин (цукор, сіль, кислоти, спеції) і хімічних антисептиків (сірчистий газ, бензойна, сорбінова кислоти та їх солі).

У попередніх дослідженнях [2-5] доведено ефективність адсорбційного очищення натурального та забродженого яблучного соку від високомолекулярних сполук та важких металів.

Метою даної роботи було дослідження асептичних властивостей палигорськита, що підтверджується визначенням загального вмісту мікроорганізмів (мікробне число), вмісту бактерій, дріжджів, грибів у обробленому природним мінералом яблучному соку. Ці показники мають санітарно-показове значення, так як збільшення загальної кількості мікроорганізмів у продукті свідчить про можливість забруднення його патогенною мікрофлорою.

Палигорськіт – це світло-сірі з чорними вкрапленнями дисперсні частини неправильної форми густиною 2700 кг/м^3 , загальний об'єм пор становить $0,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{кг}$, питома поверхня $\approx 300 \text{ м}^2/\text{г}$, насипна густина 520 кг/м^3 . Формула палигорськіта $\text{Mg}_5(\text{H}_2\text{O})_4(\text{OH})_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}] \times 4\text{H}_2\text{O}$. Хімічний склад, %: SiO_2 – 49,72÷56,52, Al_2O_3 – 7,12÷17,01, MgO – 4,6÷16,86, H_2O – 19,42÷26,14. Спостерігаються домішки заліза, кальцію, натрію, калію [6].

Палигорськіт є природним мінералом трьохмірної структури, яка захищає його від набухання і складається зі спарених в стрічки піроксенових ланцюжків. Сусідні стрічки з'єднуються вздовж основ тетраедрів так, що їхні кінцеві вершини в кожній стрічці спрямовані в протилежні боки. Завдяки цьому через кожну наступну стрічку в одному й тому ж напрямку повторюється простір або канал, що йде строго паралельно стрічці. Палигорськіт характеризується високою поглинальною здатністю, яка представлена цеолітними каналами розмірами $0,37 \times 0,64$ та $0,56 \times 1,10 \text{ нм}$ (первісні пори, що знаходяться в самих кристалах і складають невелику частину стрічки). Часом стрічки міцно об'єднуються між собою, утворюючи сноповидну форму. Пакуючись, стрічки утворюють пори різної форми, досягаючи $200\div 400 \text{ нм}$ завдовжки із середнім поперечним перерізом $0,27 \text{ нм}$ – вторинні пори [1].

Активна адсорбційна поверхня зумовлюється „розірваними” зв'язками на ребрах і торцях кристалів та існуванням обмінних іонів на поверхні мінералу. Між стрічками діють суттєві сили притягання, для їх розділення слід прикласти значні зусилля. Під час диспергування кристалітів зв'язки порушуються вздовж площини ґратки, що проходить через кисневі містки, які з'єднують основи тетраедрів суміжних стрічок.

Методика експериментів була такою: свіжовіджати яблучний сік обробляли палигорськітом в кількості $3,3 \text{ \%}_{\text{мас}}$ протягом $15\div 20 \text{ хв}$. Ці параметри є оптимальними (встановлено із попередніх досліджень [2]).

Вміст мікроорганізмів визначали методом поверхневого висіву на щільні, живильні середовища чашки Петрі, який широко застосовується для підрахунку кількості мікроорганізмів у сировині, напівфабрикатах і готових продуктах. Проведення аналізу включає три етапи: приготування розведень, посів на щільне середовище в чашки Петрі і мікроскопіювання отриманих зразків.

Вважають, що кожна жива клітина при посіві на щільному середовищі утворює колонію [7]. Щоб отримати окремі колонії, проби дослідного матеріалу попередньо розводили. З цією метою стерильні водопровідну воду чи фізіологічний розчин ($0,5 \text{ \%}$ розчин хлориду натрію) розливали по 9 мл в стерильні сухі пробірки. 1 мл (чи 1 г) вихідної проби асептично (в полум'ї пальника) вносили в першу пробірку, закривали ватною пробкою, добре перемішували і отримали перше розведення – $1:10$.

З отриману в першому розведенні суспензії відбирали 1 мл і переносили у другу пробірку з 9 мл води (фізіологічного розчину). Отримали друге розведення – $1:10^2$. Брали нову піпетку і аналогічно готували третє розведення – $1:10^3$, і так аж до 10^6 .

Кожне розведення висівали у дві паралельні чашки Петрі з використанням шпателя Дригальського. Спочатку в стерильні чашки Петрі розливали розплавлене середовище (м'ясопептонний бульйон – МПА, сусло-агар – СА по $15\div 20 \text{ мл}$). Чашки залишали на горизонтальній поверхні для застигання. Для посіву використовували стерильні мірні піпетки об'ємом $0,1 \text{ мл}$. Внесений об'єм досліджуваної суспензії стерильним шпателем рівномірно розподіляли по всій поверхні щільного середовища. Для паралельних посівів користувалися однією і тією ж піпеткою. Посіви із різних розведень можна проводити однією піпеткою, але починати висів слід із більшого розведення. Для кожного розведення обов'язковим є використання нового стерильного шпателя [7].

Чашки закривали і перевертали догори дном, щоб не потрапила конденсаційна волога на поверхню поживного середовища, потім їх маркували і поміщали у термостат при відповідних температурних умовах росту: для грибів на СА – $28\div 30 \text{ }^\circ\text{C}$; бактерій на МПА – $37 \text{ }^\circ\text{C}$. Через 3 доби культивування проводили мікроскопування [7].

Клітини мікроорганізмів на поживному середовищі активно розмножувалися, утворюючи колонії, видимі навіть неозброєним оком.

Були виявлені мікроскопічні гриби *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, бактерії – сарцини, мікрококи, *Streptococcus*. Дріжджів не ідентифіковано у жодному зразку. Кількість підрахованих у пробах мікроорганізмів представлено в табл.1.

Аналізуючи отримані результати, спостерігаємо тенденцію зниження кількості мікроорганізмів у $2\div 4$ рази в зразках, оброблених палигорськітом при різних температурних умовах у порівнянні з контролем. Кількість бактерій у соку, обробленому палигорськітом при температурі $60 \text{ }^\circ\text{C}$, зменшується з $8 \cdot 10^5$ до $2 \cdot 10^5$ одиниць, а при $80 \text{ }^\circ\text{C}$ – з $8,3 \cdot 10^5$ до $3,4 \cdot 10^5$ одиниць. Кількість грибів у яблучному соку, обробленому палигорськітом, знижується із $3 \cdot 10^5$ до $1,5 \cdot 10^5$, $1 \cdot 10^5$ при температурах 60 і $80 \text{ }^\circ\text{C}$, відповідно.

Таблиця 1 – Мікрофлора яблучного соку, обробленого палигорськітом концентрації 3,3 %_{мас} при температурах 60, 80 °С тривалістю 15...20 хв

Вид мікроорганізмів	Температура, °С			
	60		80	
	Контроль	Зразок	Контроль	Зразок
Бактерії (коки, мікрококи)	$8 \cdot 10^5$	$2 \cdot 10^5$	$8,3 \cdot 10^5$	$3,4 \cdot 10^5$
Гриби	$3 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$	$3,2 \cdot 10^5$	$1,1 \cdot 10^5$

Таке суттєве зниження вмісту бактерій, пліснявих грибів в обробленому палигорськітом яблучному соку можна пояснити наступним чином: комбінований вплив температури (60, 80 °С), а також рН соку сприяли коагуляції білків протоплазми вище зазначених мікроорганізмів, (крім спорових і термофільних), в результаті чого змінюється водна оболонка, іонна сфера клітин, майже повністю зникає їх ζ -потенціал [7, 8]. Втративши заряд, клітини мікроорганізмів вступають у взаємодію із адсорбентом за рахунок сил Ван-дер-Ваальса-Лондона, в результаті чого утворюються агрегати клітин і мінералу. Не виключається утворення полімерних містків іонних пар за участю катіонів Ca^{2+} , Mg^{2+} , водневих зв'язків адсорбенту з карбоксильними групами поверхні клітин. Адсорбовані палигорськітом мікроорганізми видаляються разом з осадом.

Паралельно досліджували тривалість зберігання обробленого природним адсорбентом соку у непастеризованому вигляді. Контроль і оброблені палигорськітом зразки витримували при кімнатній температурі. У контролі вже через 3 доби зберігання спостерігали появу опалесценції і запах цвілі, що було відсутнє у пробах, оброблених адсорбентом, в яких зміни органолептичних показників (табл. 2) чітко спостерігалися лише після 10 діб зберігання.

Таблиця 2 – Органолептичні показники обробленого палигорськітом соку

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд	Колір світло-бурштиновий, властивий сировині, з якої виготовлений сік. Без осаду аморфної природи, слідів чорних плям, частинок м'якоті і зерен чи інших видимих дефектів
Смак і запах	Приємний, слабкокислий смак, типовий фруктовий запах. Без присмаку тривалого оброблення, небажаного окислення, смаку зелених плодів, без сторонніх присмаку і запаху

Висновки

Оброблення яблучного соку палигорськітом при оптимальних технологічних параметрах (концентрація мінералу 3,3 %_{мас}, тривалість 15...20 хв) зменшує вміст бактерій і грибів у порівнянні з контролем. Кількість бактерій при температурі оброблення 60 °С зменшується в чотири рази, грибів – у два рази. При температурі 80 °С вміст бактерій зменшується в 2,4 рази, грибів – у 2,9. З метою економії енергоресурсів доцільно підтримувати температуру адсорбційного очищення яблучного соку палигорськітом на рівні 60 °С.

Отримані результати підтверджують наявність у палигорськіта асептичних властивостей щодо натурального яблучного соку, які сприяють подовженню терміна зберігання обробленого палигорськітом непастеризованого соку при кімнатній температурі до 10 діб без погіршення його органолептичних показників.

Література

1. Шобингер У. Фруктовые и овощные соки: Научные основы и технологии. – СПб: Профессия, 2004. – 640 с.
2. Дослідження адсорбції пектинових речовин яблучного соку природними мінералами / І.Ф. Малезик, С.В. Матко, В.В. Манк, Л.М. Мельник, Н.А. Жестерева // Наукові праці ОНАХТ. Випуск 28. Том 2. "Удосконалення процесів та обладнання харчових та хімічних виробництв". Одеса: ОНУХТ, 2006. – С. 137-138.
3. Освітлення яблучного соку палигорськітом / С. Матко, В. Манк, Л. Мельник, Н. Жестерева // Харчова і переробна промисловість. – 2004. – № 12. – С. 24-25.

4. Пат. 70717 А України, С12Н1/06, А23Л2/70 Спосіб адсорбційного очищення фруктового соку / Матко С.В., Мельник Л.М., Жестерева Н.А., Манк В.В. – 20031212352; Заявл. 25.12.2003; Опубл. 15.10.2004, Бюл. № 10.
5. Использование палыгорскита для обработки купажа на основе сброженного яблочного сока / С.В. Матко, В.В. Манк, Л.М. Мельник, Н.А. Жестерева, З.П. Мельник // Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2007. – № 1. – С. 19-21.
6. Сало Д.П. Дисперсные глинистые минералы Украины и возможность их использования. – К.: Наукова думка, 1966. – 132 с
7. Жвирблинская А.Ю., Бакушинская О.А. Микробиология в пищевой промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 500 с.
8. Ковальов М.М. Удосконалення технології ігристих вин з використанням дисперсних матеріалів: Автореф. дис. канд. техн. наук / НУХТ. – К., 2000. – 19 с.

УДК 641.887.001.5:634.7

ИЗУЧЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ МАСС

Малюк Л.П., д-р техн. наук, профессор, Давидова О.Ю., канд. техн. наук, доцент,
Балацкая Н.Ю., ассистент
Харьковский государственный университет питания и торговли, г. Харьков

Изучены реологические свойства плодово-ягодных масс. Одним из главных критериев качества соусов из плодов и ягод является их консистенция. В качестве добавки-загустителя выбран корень ятрышника. Экспериментально установлено, что применение корня ятрышника в качестве загустителя в количестве 1,0...4,0 % к исходному сырью, является технологически оптимальным и позволяет получить соус с заданными технологическими свойствами.

The rheologic properties of garden-stuffs and berries masses are studied. One the impotent of criteria of quality of sauce from the fruit and berries there is their consistency. As thickener the root of orchids is chosen. It is experimentally set that application of root of orchids as thickener in amount 1,0...4,0 to feedstock, it is technologically optimum and allows to get a sauce with the set technological properties.

Ключевые слова: консистенция, соус, плодово-ягодный, корень ятрышника, реологические свойства.

Одним из главных критериев качества соусов из плодов и ягод является их консистенция. Соус представляет собой дисперсную (структурированную) систему, в которой роль дисперсионной среды играет водный раствор сахаридов, органических кислот, минеральных и других веществ. Дисперсная фаза – частицы измельченных продуктов – посредством межмолекулярных связей с тонкими прослойками дисперсионной среды образует “пространственный каркас” продукта, прочность которого определяет главную технологическую характеристику соуса – консистенцию.

По классификации академика П.А. Ребиндера, описанная структура пищевого продукта относится к коагуляционному типу и сохраняется при достаточно высоком влагосодержании продукта. Характерным для таких структур является тиксотропия – способность к самопроизвольному восстановлению структуры после ее разрушения. Если в исходный продукт ввести мелкодисперсные вещества (добавки в виде порошков, муки), обладающие развитой удельной поверхностью и, соответственно, высокой водосвязывающей способностью, то содержание “свободной” влаги в продукте уменьшится, что приведет к повышению прочности водных “мостиков”, скрепляющих пространственный каркас системы. Иными словами, при обезвоживании коагуляционных структур прочность их повышается, происходит срастание частиц дисперсной фазы, в результате исчезают восстанавливаемость и пластичность, повышается механическая прочность, хрупкость и упругость. В результате образуется структура конденсационно-кристаллизационного типа. Это приводит к существенному изменению реологических характеристик продукта и, соответственно, к изменению его консистенции [1].

Под “консистенцией” в технологии подразумевают совокупность показателей структурно-механических (реологических) свойств вязких, вязкопластичных и вязкоэластичных тел, к которым относится большинство пищевых продуктов, в том числе и плодово-ягодные соусы. В отличие от объективных реологических показателей (плотность, вязкость и др.), представляющих собой физические

величины определенной размерности, “консистенция” не имеет четкого физического смысла и оценивается органолептическим способом или же с помощью консистометров в условных единицах.

Изучение структурно-механических свойств высокомолекулярных систем дает возможность охарактеризовать их поведение под воздействием нагрузок и скорости их приложения и имеет большое практическое значение.

По характеру воздействия на исследуемые пищевые продукты, их реологические свойства можно подразделить на сдвиговые, проявляющиеся при действии касательных напряжений; компрессионные (объемные), проявляющиеся при всестороннем равномерном давлении на продукт; и поверхностные, характеризующие поведение продукта на границе раздела с твердыми металлами (рабочими органами технологических машин). Для плодово-ягодных соусов наибольший практический интерес представляет исследование сдвиговых свойств.

Плодово-ягодные пищевые массы (пюре) относятся к неньютоновским (аномально-вязким) системам, пластическое течение в которых возникает под действием сдвигового усилия лишь при напряжении, превышающем некоторую предельную величину (предел текучести) и характеризуется сложными закономерностями. Достаточно полную информацию о сдвиговых свойствах пищевых продуктов дают кривые течения $\sigma(\dot{\gamma})$ – реограммы, т. е. зависимость скорости сдвиговой деформации от напряжения сдвига; и кривые эффективной вязкости $\mu_{\text{эф}} = \sigma/\dot{\gamma}$, т. е. отношение напряжения к скорости сдвига. Зависимость эффективной вязкости μ от напряжения σ или скорости сдвига $\dot{\gamma}$ считают одной из основных характеристик структурно-механических свойств дисперсных систем, так как эффективная вязкость является итоговой характеристикой, описывающей равновесное состояние между процессами разрушения и восстановления структуры реологического тела при установившемся пластическом течении.

Плодово-ягодные смеси, в частности, соусы, можно, в большинстве случаев, отнести к структурным (псевдопластичным, неидеальнопластичным или дилатентным жидкостям – $\sigma_0/\rho g \approx 0,001...0,003$), эффективная вязкость которых при $\dot{\gamma} = 1,5 \text{ с}^{-1}$ находится в пределах $3...9 \text{ Па}\cdot\text{с}$.

Следует отметить, что на реологические свойства пищевых продуктов, в частности плодов и ягод, существенное влияние оказывают температура, влажность (содержание сухих веществ), концентрация, давление, величина частиц и т. п. [2].

На основе проведенных предварительных исследований и органолептической оценки плодово-ягодных масс в качестве добавки-загустителя был выбран корень ятрышника. Данный выбор обусловлен химическим составом корня ятрышника. Так, он содержит высокомолекулярный полисахарид маннан, гидролизующийся до маннозы, декстрины, крахмал, белковые вещества, и др. Кроме этого, корень ятрышника биосовместим с плодово-ягодным сырьем, обладает тонизирующим, общеукрепляющим, иммуномодулирующим и другими свойствами. Он регулирует углеводный, водно-солевой обмен, функциональное состояние человеческих половых желез и др. [3].

Установление типа структуры пищевого продукта важно для прогнозирования его технологических свойств и поведения при последующей обработке. Оно может быть осуществлено путем исследования реологических свойств продукта, в частности, по кривым течения (реограммам).

Наиболее широкое применение для измерения реологических характеристик пищевых продуктов типа соусов нашли ротационные вискозиметры, позволяющие определять эффективную вязкость в весьма широких пределах ($10^{-3}...10^{12} \text{ Па}\cdot\text{с}$) с высокой точностью и степенью автоматизации.

Наибольший практический интерес представляет исследование сдвиговых свойств плодово-ягодного сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов. Об изменениях сдвиговых свойств соусов судили по величине вязкости продукта, определяемой на ротационном вискозиметре “Реотест-2” (производство ФРГ).

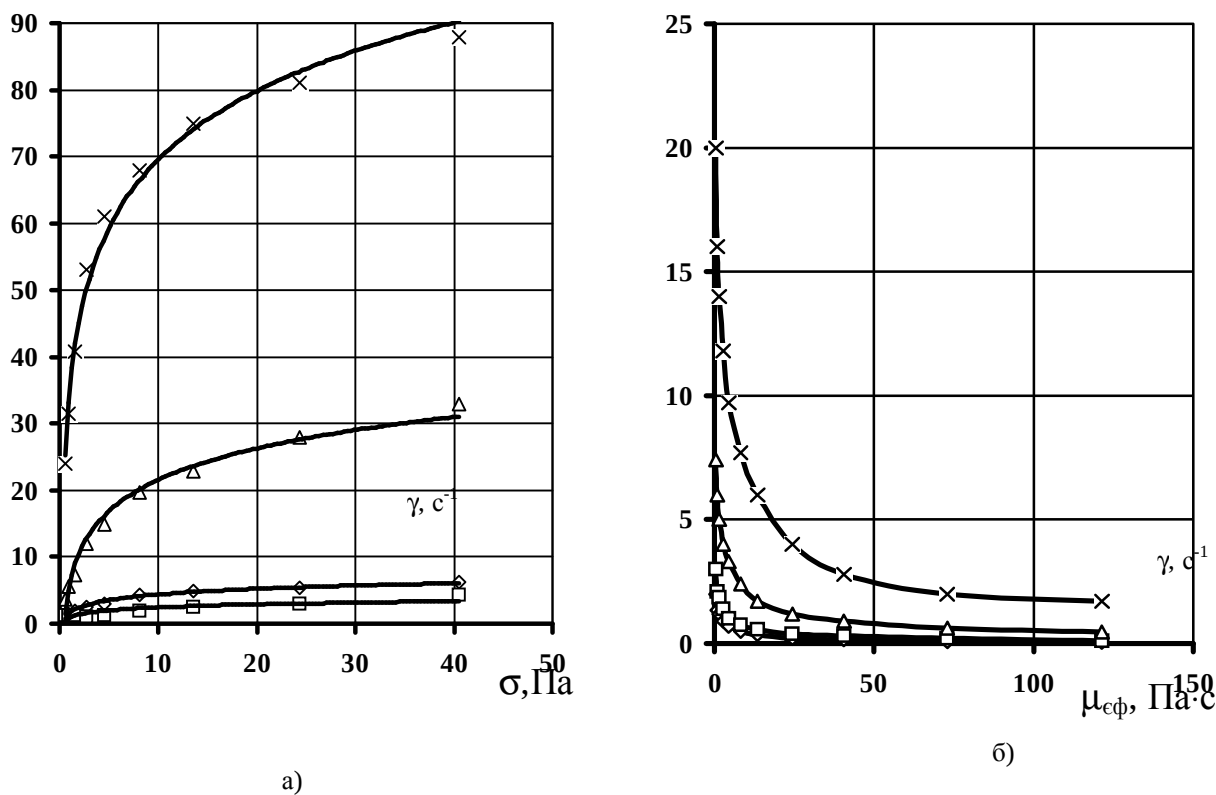
По полученным данным строили кривые течения $\sigma = f(\dot{\gamma})$ и $\mu = f(\dot{\gamma})$.

Экспериментальное изучение изменений структурно-механических свойств плодово-ягодного сырья при введении пищевых добавок проводили на модельных образцах, в качестве которых использовали пюре из малины, с добавлением корня ятрышника в различных концентрациях. В качестве контроля использовали ягодное пюре без введения добавок. Образцы прогревали при 80°C в течение $8...10$ минут при перемешивании. Затем из образцов брали навески, соответствующие методике проведения реологических измерений. Результаты исследований представлены на рис. 1.

При введении добавки-загустителя реологические кривые, в сущности, сохраняют свою форму и претерпевают, главным образом, смещение в сторону увеличения предельного напряжения сдвига и эффективной вязкости.

Добавление 1 % корня ятрышника к исходному сырью оказывает незначительное изменение реологических показателей. При внесении к малиновому пюре 4 % добавки, наблюдается увеличение

ПНС до $\sigma_0 = 3,702$ Па, тоді як ПНС контролю складає $\sigma_0 = 1,234$ Па, що на 200 % менше. Додавання 8 % корня ятрышника к малиновому пюре приводить до різкому збільшенню ПНС до $\sigma_0 = 24,06$ Па, що на 1850 % вище, ніж ПНС контрольного зразка.



□ – сир'є; ◇ – +1 % корень ятрышника; D – +4 % корня ятрышника; ' – +8 % корня ятрышника

Рис. 1 – Кривые течения (а) и эффективной вязкости (б) системы «малиновое пюре - корень ятрышника»

Выводы

Результаты исследований свидетельствуют о том, что внесение порошка корня ятрышника в количестве 1...4 % к массе плодово-ягодного сырья оказывает определенное влияние на реологические характеристики готовых продуктов и повышает их качество за счет достижения необходимой консистенции. С увеличением количества вносимой добавки до 5...8 % к исходному сырью наблюдается чрезмерное упрочнение структурно-механических свойств ягодных масс, что выражается в изменении консистенции продукта.

Таким образом, из полученных результатов следует, что введение в исходное сырье добавки-загустителя в технологически оптимальных концентрациях позволяет создать продукт с заданными показателями консистенции.

Литература

1. Мачихин Ю.А., Мачихин С.А. Инженерная реология пищевых материалов. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. - 216 с.
2. Тележенко, Л.М. Биологически активные вещества фруктов и овощей и их сохранение при переработке [Текст] : монография / Л.Н. Тележенко, А.Т. Безусов. – Одесса: «Optimum», 2004. – 268 с. – ISBN 966-8072-90-1.
3. Курбанов Н.Г., Джафаров Ш.Г. Порошок из ятрышника перспективный стабилизатор для пищевых систем. Материалы международной научно-технической конференции. 25-26 октября, Киев, КНТЭУ. 2000, 292-295с.

ВИВЧЕННЯ МЕХАНІЗМУ ВПЛИВУ ЗАМОРОЖУВАННЯ ТА МЕХАНОАКТИВАЦІЇ НА ТРАНСФОРМАЦІЮ БІОПОЛІМЕРІВ ТА ДРАГЛЕУТВОРЮЮЧІ ВЛАСТИВОСТІ ПАСТ ІЗ ЯГІД

Павлюк Р.Ю., д-р. техн. наук, професор, Лосєва С.М., зав. лаб., Стоєв С.С., аспірант,
Крячко Т.В., асистент, Максимова Н.П., доцент
Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків

Досліджено вплив заморожування і механоактивації на трансформацію пектинових речовин, целюлози, органічних кислот та драглеутворюючі властивості ягід. Одержані результати стали основою при розробці нової технології отримання пастоподібних заморожених біологічно активних добавок з ягід – журавлини, червоної смородини, чорноплідної горобини.

Influence of freezing and mechanical activating is explored on transformation of pectin supplements, cellulose, organic acids, and property of berries to form a jelly. The got results became basis at development of new technology the frozen biologically active additives from the berries of cranberry, red currant and black ashberry.

Ключові слова: заморожування, ягоди, пектинові речовини, органічні кислоти, целюлоза, механоактивація, механодеструкція, драглеутворення, пастоподібні заморожені БАД.

Мета роботи – виявлення закономірностей і механізму впливу заморожування і процесів механоактивації на трансформацію пектинових речовин, целюлози, органічних кислот та драглеутворюючі властивості при отриманні пастоподібних гомогенізованих заморожених БАД з ягід.

Харківським державним університетом харчування та торгівлі спільно з фахівцями Фізико-технічного інституту низьких температур НАНУ (ФТІНТ НАНУ) і Національного аерокосмічного Університету ім. Жуковського «ХАІ» розроблена технологія заморожених ягід (натуральних вітаміноносців – чорноплідної горобини, журавлини, червоної смородини) та пастоподібних БАД із них із застосуванням рідкого та газоподібного азоту.

В даний час одним з найбільш прогресивних способів переробки та консервування рослинної сировини в міжнародній практиці є заморожування. Низькі температури забезпечують найбільш повне зберігання вітамінів та інших БАР. Із існуючих холодоагентів, придатних для заморожування, цьому в найбільшій мірі відповідає рідкий азот, позитивними якостями якого є низька температура кипіння, хімічна та біологічна інертність та ін. Рідкий азот для заморожування харчових продуктів застосовується у різних країнах, переважно у США, ФРГ, Швеції, Норвегії, Фінляндії та ін. Світова статистика свідчить про те, що рідкий азот застосовується провідними фірмами досить широко при транспортуванні, зберіганні та переробці сільськогосподарських продуктів як холодоагент та інертне середовище. З'явився цілий ряд азотних технологій. Недоліком рідкого азоту довгий час вважалась порівняно висока вартість. Однак в даний час у всьому світі спостерігається тенденція до її зниження, яка пояснюється тим, що в газовій промисловості при виробництві штучних матеріалів, необхідних в ракетній техніці, а також в металургійній промисловості виробляється та використовується рідкий кисень і рідкий азот, який виступає тут як побічний продукт, має порівняно невисоку вартість. І в даний час в багатьох країнах співвідношення між витратами на капвкладення в виробництво та цінами на холодоагент здвигнуто на користь рідкого азоту.

Без глибоких знань біохімічних, мікробіологічних та хімічних процесів, які відбуваються в консервованій рослинній сировині за допомогою заморожування, закономірностей видозмін БАР, біополімерів неможливо досягнути високої ефективності використання рідкого та газоподібного азоту.

Літературних даних щодо впливу низьких температур на якість сировини, біополімери, БАР, мікроорганізми дуже мало, часто вони носять протирічний характер. Ця область технології мало вивчена. Технологія консервування традиційно більше присвячена вивченню впливу високих температур (пастеризації стерилізації теплого сушіння та ін.) на якість рослинної сировини. Проте переваги заморожування безумовні. Але його широке застосування поки що гальмується із-за труднощів, що пов'язані з необхідністю використання спеціалізованого обладнання – швидкоморозильних апаратів, морозильних камер, азотозаправочних станцій і недостатньою інформацією щодо технологій використання рідкого та газоподібного азоту, а також кріопротекторів при заморожуванні та зберіганні рослинної сировини. В Україні застосування рідкого азоту при заморожуванні знаходиться на стадії

експериментальних розробок. Тому актуальним є розробка наукових основ азотних технологій отримання заморожених ягід та високовітамінних рослинних БАД із них з використанням рідкого азоту та їх використання при створенні продуктів оздоровчого харчування.

Головним в цій роботі було активація пектинових речовин, їх більш повне вилучення з сировини, підвищення їх драглеутворюючих властивостей. Відомо, що рослинна сировина, яка містить пектин – овочі, фрукти не дуже добре зв'язують в комплекси іони важких металів і радіонукліди, а також мають невисоку драглеутворюючу здатність. Це пов'язано з тим, що пектинові речовини в сировині знаходяться в неактивній формі. Більшість карбоксильних груп полісахаридного ланцюга вже зв'язана або з іонами металів (частіше за все Mg і Ca), або із залишками метилового і етилового спиртів. Крім того доступ до цих груп стерично ускладнений іншими полімерними (арабани і галактани) і мономерними молекулами вуглеводів рослинної клітини. У зв'язку з цим значний теоретичний і практичний інтерес представляє розробка технології добавок з активацією пектину отримання консервованих харчових продуктів з підвищеною драглеутворюючою здатністю і сорбційними властивостями, що більш повно дозволяє використати нативні властивості всього вуглеводного комплексу сировини.

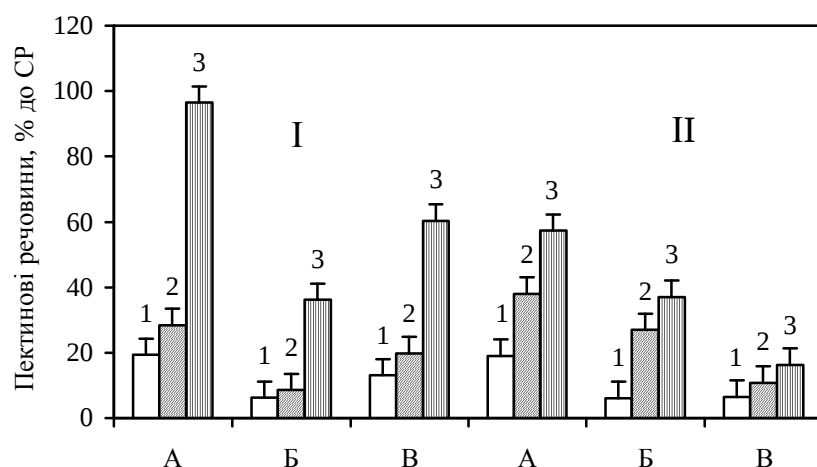
У даній роботі вперше встановлено, що при високих і повільних швидкостях заморожування до мінус 18°C ... мінус 20° С і при подальшому подрібненні (тобто використанні процесів механодеструкції і механоактивації) ягід – журавлини, червоної смородини, чорноплідної горобини відбувається істотна деградація і деструкція біополімерів – пектинових речовин, целюлози і білка. Показано, що збільшується загальна кількість пектинових речовин в 3,0...4,6 рази, а кількість протопектину в 5,5...6 раз (табл. 1, рис. 1).

Таблиця 1 – Вплив заморожування та дрібнодисперсного подрібнення на трансформацію пектинових речовин, деструкцію білку та целюлози при отриманні пастоподібних БАД із журавлини та червоної смородини

Назва показника якості	Журавлина			Червона смородина		
	свіжі ягоди	заморожені	заморожені та подрібнені	свіжі ягоди	заморожені	заморожені та подрібнені
Пектинові речовини:						
Загальний пектин, % до СР	19,3	28,4	96,5	19,0	38,0	57,3
Протопектин, % до СР	6,2	8,6	36,2	6,1	27,0	37,1
Розчинний пектин, % до СР	13,1	19,8	60,3	10,5	12,8	20,3
Органічні кислоти, % до СР	13,5	16,2	19,4	9,5	11,7	14,0
Загальна кількість цукрів, % до СР	58,5	62,4	74,8	59,6	63,5	75,4
Прості пептиди та вільні амінокислоти, % до СР	1218,3	3789,8	4015,7	1365	3204,1	3809,2

Механізм цього процесу можна пояснити тим, що в рослинній клітині останні знаходяться в зв'язаному стані, в комплексі з іншими полімерними (наприклад, арабани, галактани) і мономерними молекулами вуглеводів, а також лігніном і білковими речовинами і при традиційних методах визначення пектинових речовин вони повністю не вилучаються. При використанні процесів активації пектинових речовин за допомогою заморожування і дрібнодисперсного подрібнення відбувається значна трансформація пектинових речовин із зв'язаного стану у вільний за рахунок неферментативного руйнування водневих та іонних зв'язків в комплексах. Показано також, що значна частина протопектину (50...70 %) трансформується в розчинний пектин (його кількість збільшується в 2...4 рази по відношенню до вихідного розчинного пектину у свіжій ягоді) і галактуронову кислоту за рахунок неферментативного руйнування водневих і іонних зв'язків в протопектині. Про це свідчить також і істотне збільшення органічних кислот на 43...50 % (табл. 1). Відомо, що галактуронова кислота – мономер з якої складаються пектинові речовини, відноситься до органічних кислот, які в своїй молекулі містять вільні карбоксильні групи, які мають кислу реакцію. Відомо, що добре розчинні пектини більш високометоксильовані і очевидно підвищують ступінь його етерифікації і кількість водневих і іонних зв'язків. У зв'язку з цим можна припустити, що збільшуються і драглеутворюючі властивості пюре з ягід, які обробляються шляхом заморожування і використанням процесів механоактивації і механодеструкції. Встановлено, що паралельно відбувається деструкція і деградація целюлози, а також білку, про що свідчить зменшення її кількості на 8...13% і збільшення загальної кількості цукрів на 10...12 % і

збільшення драглеутворюючої здатності на 25...40 %. Відбувається збільшення вільних амінокислот та простих пептидів майже в 2...3 рази. Показано також, що при заморожуванні та подрібненні відбувається механічний гідроліз (механоліз) білку, про що свідчить зменшення кількості зв'язаних амінокислот в білку (на 22,8 %, рис. 2) та збільшення вільних амінокислот (на 31,5 %, рис. 3).



*A – загальний пектин; Б – протопектин; В – водорозчинний пектин; 1 – вихідні свіжі ягоди;
2 – заморожені ягоди; 3 – заморожені та подрібнені ягоди*

Рис. 1 – Виявлення закономірностей впливу заморожування та дрібнодисперсного подрібнення на трансформацію пектинових речовин при отриманні пастоподібних БАД із журавлини (I) та червоної смородини (II)

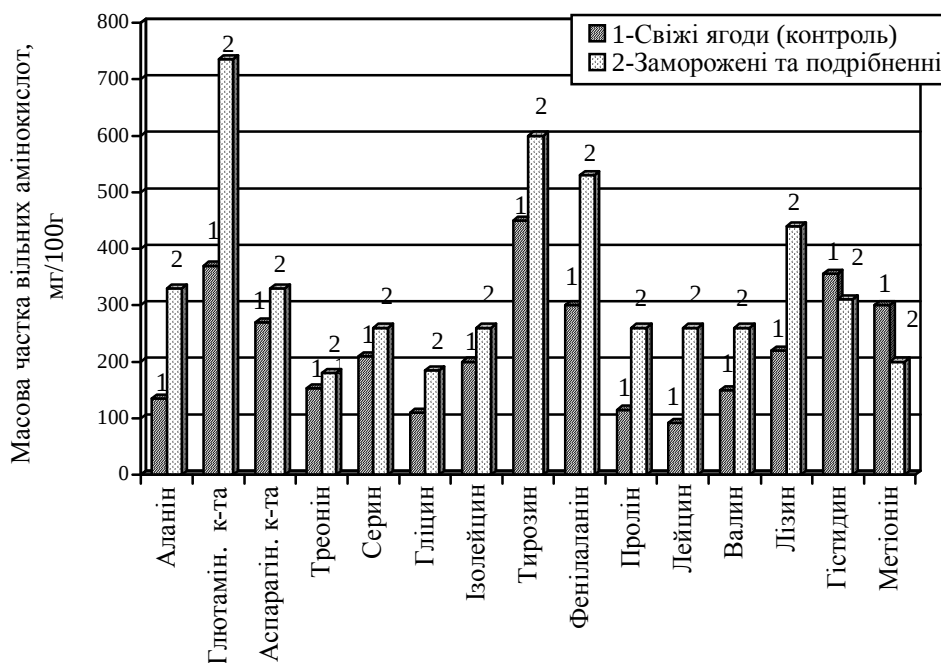


Рис. 2 – Вплив заморожування та дрібнодисперсного подрібнення на вміст вільних амінокислот в ягодах журавлини

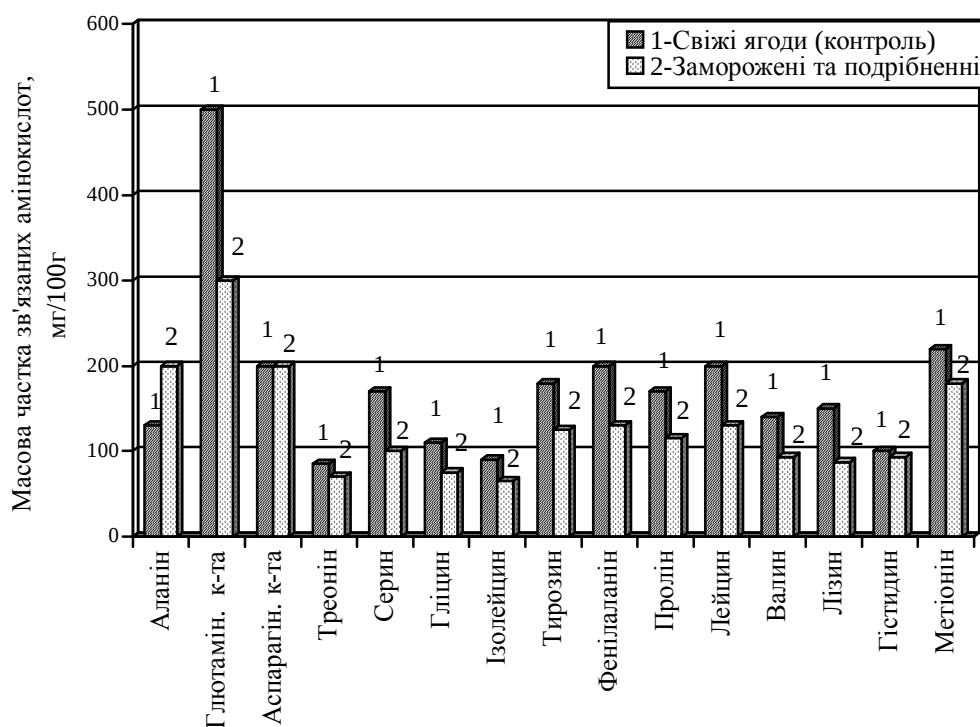


Рис. 3 – Вплив заморожування та дрібнодисперсного подрібнення на вміст зв'язаних амінокислот в ягодах журавлини

Висновки. Таким чином, використання заморожування і процесів механоактивації призводить до більш повного вилучення пектинових речовин з ягід порівняно з традиційними методами (у 3,0...4,6 рази), трансформації значної частини протопектину в розчинну, більш високометоксильовану форму пектину, целюлози в цукри, що зрештою приводить до значного збільшення драглеутворюючих властивостей пастоподібних БАД з ягід, і є позитивним і економічно доцільним при їх подальшому використанні, при виготовленні різних желейних виробів. В результаті експерименту встановлено, що заморожування та дрібнодисперсне подрібнення ягід частково призводить до перетворення зв'язаних амінокислот у вільні, тобто можна припустити, що проходить частковий гідроліз білкової молекули (механоліз), що є позитивним моментом при засвоєнні організмом людини ягід і заморожених паст із них. Одержані результати стали основою при розробці нової технології отримання пастоподібних заморожених БАД з ягід – журавлини, червоної смородини, чорноплідної горобини. Розроблено проект документації (ТУУ 15.3-01566330) на «Замороженные пастообразные витаминные функциональные БАД из черной смородины и черноплодной рябины, клюквы, красной смородины». Нові добавки у формі заморожених паст мають імуномодельную дію, яка підтверджена медико-біологічними і клінічними випробуваннями в Інституті медичної радіології АМН України. Проведені виробничі випробування в НВП «Кріас», НВФ «Фипар», ЗАТ «Фіторія» і АПК «Солоха».

Література

1. Павлюк Р.Ю., Черевко А.И., Гулый И.С., Симахина Г.А., Соколова Л.М., Дьякова Т.С., Федорова С.С. Новые технологии витаминных углеводсодержащих фитодобавок и их использование в продуктах профилактического действия. Харьк. гос. академия технологии и организации питания, Укр.гос ун-т пищевых технологий. Харьков - Киев 1997.-285 с.
2. Павлюк Р.Ю., Гамуля Г.Д., Петухов А. И., Коробкина И.С., Лосева С.М. Технология замораживания ягод с применением жидкого и газообразного азота // Тези доповідей 4-ї Міжнар. наук.-техн. конф. „Сучасні проблеми холодильної техніки і технології”. – Одеса: ОДАХ. – 2005. - С. 24 – 25.
3. Павлюк Р.Ю., Погарская В.В., Крячко Т.В., Лосева С.М., Максимова Н.Ф., Стоев С.С. Влияние замораживания и процессов механоактивации на трансформацию пектиновых веществ и

- желирующие свойства ягод // Збірник наукових праць Міжнародної науково-технічної конференції «Сучасні проблеми техніки і технології». – Одеса: ОДАХ, 2007. – С. 105-106
- Алмаші Э., Эрдели Л., Шарой Г. Быстрое замораживание пищевых продуктов /Перевод с венгерского – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981, – 408 с.
 - Постольски Я., Грета З. Замораживание пищевых продуктов. Пер. с польского. – М.: Пищевая пром-сть, 1978. 607 с.
 - Грубы Я. Производство замороженных продуктов. – М. Агропромиздат, 1990.-336 с.

УДК 664.84.046 : 635.656.063.4

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КРАХМАЛА ЗЕЛЕНОГО ГОРОШКА ПРИ СОЗРЕВАНИИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ

Али Рейд Шамхи, аспирант, Безусов А.Т., д-р. техн. наук, профессор,
Палвашова А.И. канд. техн. наук, доцент
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

В работе приведена сравнительная характеристика крахмала зеленого горошка при созревании и технологической переработке.

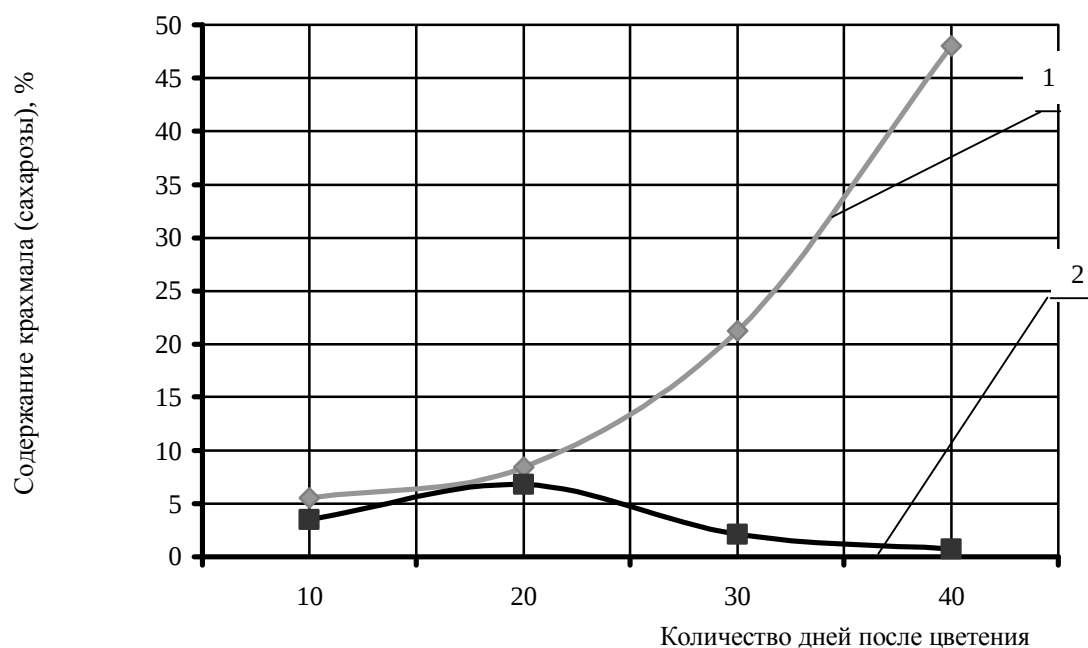
In the article the comparative description of starch of green pea and technological processing has been show.

Ключевые слова: зеленый горошек, крахмал, амилоза, амилопектин, набухание.

Вкусовые качества зеленого горошка зависят от срока его уборки. Существует высокая степень корреляции между степенью зрелости и содержанием крахмала. Оптимальное содержание крахмала в консервированном зеленом горошке – составляет 5,0 – 6,5 %. При этом содержание сахаров 3,6 – 7,3 %.

Крахмал, один из самых распространенных полисахаридов зерна злаковых и бобовых культур. Он содержится в паренхимных тканях семян горошка в виде зерен диаметром 35 мкм.

Средний размер крахмальных зерен зеленого горошка технической стадии зрелости составил: длина 25 нм, ширина 17 нм, в перезрелом 32 и 24 соответственно. В крахмальном зерне содержится 2 полисахарида (амилоза и амилопектин), которые отличаются друг от друга физическими и химическими свойствами [3].



1 – крохмал; 2 – сахароза.

Рис. 1 – Изменение содержания крахмала в зеленом горошке при созревании

Особенностью крахмала зеленого горошка является высокое содержание в нем амилозы. Гладкозерные сорта горошка отличаются более низким содержанием амилозы (до 35 %) против 70 % в мозговых сортах.

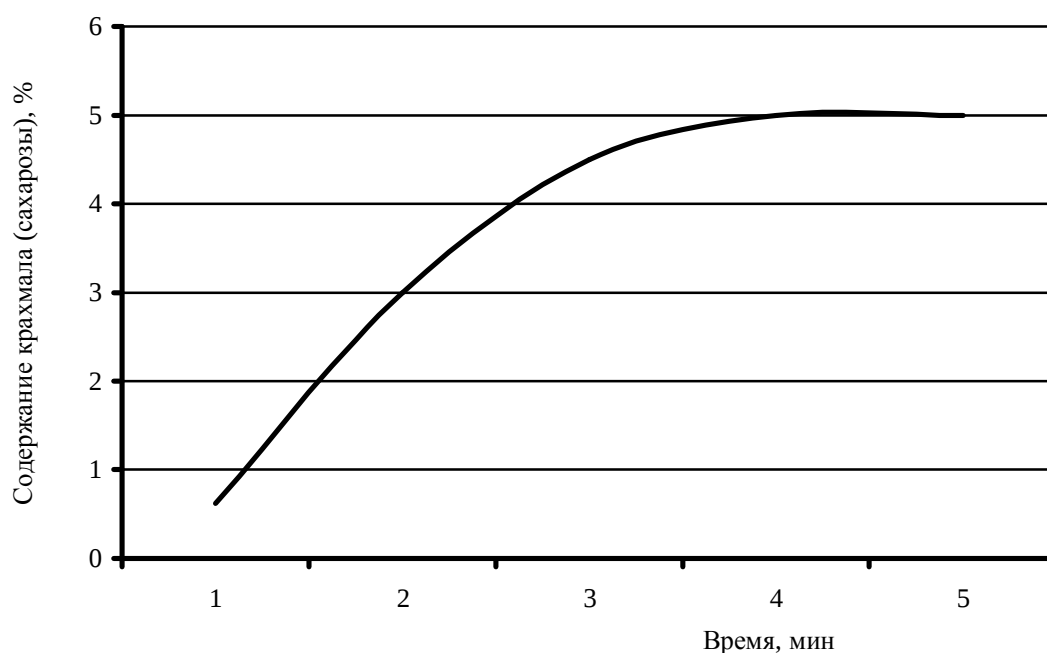
Существует корреляция между содержанием сахарозы в горошке и крахмалом при созревании [1].

Одним из важнейших свойств крахмала является его набухание. Степень набухания зависит от температуры, содержания воды, степени зрелости и других факторов. При бланшировании крахмалсодержащего сырья в воде с температурой 55 °С происходит медленное поглощение воды и частичное набухание. При достижении более высокой температуры нагрева (до 70 °С) скорость набухания увеличивается, что приводит к разрыву крахмального зерна и выходу амилозы в раствор, образуя клейстер. Для большинства крахмалов температура клейстеризации находится в пределах 57 – 70 °С. Способность крахмала к клейстеризации зависит от содержания амилозы.

Амилоза и амилопектин обладают разной структурой и по-разному ведут себя при клейстеризации (крахмал из горошка). На начальном этапе клейстеризации преобладает растворение амилозы. При этом происходит осаждение амилозы и ее кристаллизации.

Водные клейстеры полученные из амилозы нестойкие в воде образуют помутнения, осадок, желе. В отличие от амилозы водные дисперсии амилопектина стабильны, обладают высокой вязкостью, прозрачные и не образуют желе.

При охлаждении и хранении крахмал содержащих продуктов происходит старение (ретроградация) крахмальных клейстеров, которое проявляется переходом амилозы и амилопектина в нерастворимое состояние вследствие агрегации молекул.

**Рис. 2 – Интенсивность выделения крахмала при бланшировании в воде температура 85 – 90 °С**

Исследовали зеленый горошек, выращенный в Одесской области сорта Юбилейный в технической стадии зрелости с содержанием крахмала от 4 до 5,5 %. В зерне содержалось от 19 до 22,5 % абсолютно сухих веществ, 5,2 % сахаров.

При бланшировании в воде в течении 3 мин. При температуре 86...90 °С и последующим охлаждением холодной водой потери крахмала составляет 15...16 %, сахарозы 3...9 %.

Потери при бланшировании 1 мин при температуре 98 – 100 °С составляют для крахмала 11...13 % и 2 % для сахарозы.

Эти потери связаны с выделением части крахмала на поверхность горошка при бланшировании и последующее его смывание водой при промывании. При этом индекс *крахмал/сахара* уменьшается соответственно с 0,89 до 0,75 и с 1,1 до 0,93. Содержание крахмала в зеленом горошке в технологической

стадії зрелості составит от 18,2 до 22,4 %. При бланшировании и после охлаждения его уменьшается на 2,7...3,4 % и соответственно от 15,5 до 19 %.

Таким образом, по содержанию крахмала и сахаров срок уборки зеленого горошка должен быть через 10-15 дней после цветения.

Переход крахмала в воду при бланшировании составляет при температуре 86-90° С за 3 мин 15 % при 100° С – 11-13 %. При выбранных условиях бланширования в воду переходит от 0,45 до 0,77 % крахмала от общего его содержания.

Выводы

— Установлено, что потери питательных веществ, сахаров, витаминов, аминокислот, белков и других связаны в основном с процессом бланширования зеленого горошка в воде и в зависимости от условий бланширования составляют от 15 до 30 %.

— Повышение температуры бланширования зеленого горошка от 86-90° С до 98-100° С снижает степень перехода крахмала от 0,45 до 0,77 % от общего его содержания.

— Для производства высококачественных консервов из зеленого горошка срок уборки зеленого горошка должен быть через 10-15 дней после цветения.

Література

1. Рихтер М. Избранные методы исследования крахмала / М. Рихтер, З. Аугустат, Ф. Ширбаум. Перевод с немецкого к.т.н. Л.В.Бабиченко, Е.А.Вороновой, К.Н.Чижовой. Под ред. д.б.н. Н.П.Козьминой и д.т.н. В.С.Грюнера // М.: Пищ. пром-сть, 1975. – 184 с.
2. Россока С.И. Определение активности действия эмистина С на разных фазах прорастания гороха. /С.И.Россока// Интродукція рослин. – 2002. – № 3 – 4. – С.140 – 145.
3. Федосова К.С. Клейстеризация крохмалю водяного гороха / К.С. Федосова, С.К. Брийс, А.Т. Безусов – М.: Наук. пр. – Вип. 27. – 2004. – С. 54 – 57.
4. Павлова Г.Н. Автореферат диссертации. Изменение качества зеленого горошка при созревании, транспортировании и хранении в совершенствовании технологии его консервирования. Одеса, 1979. – 23 с.
5. Пимчук С.М. Активність інгібіторів трипсину в зерні різних сортів гороху /С.М. Пимчук, М.В. Решетников// Наук. пр. Полтав. держ. аграр. акад. – 2002. – Т.1 – С. 58 – 60.

УДК 635.13:54.021

ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СОРТІВ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО, РАЙОНОВАНИХ У СХІДНІЙ УКРАЇНІ

Дубініна А.А., канд. техн. наук, професор, Летута Т.М., канд. техн. наук, доцент,
Кузяхметова А.А., аспірант
Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків

У статті проведено аналіз харчової цінності та хімічного складу плодів перцю солодкого різних ботанічних сортів, районованих у Харківській області.

In the article the conducted analysis of food value and chemical composition of garden-stuffs of pepper of sweet different botanical sorts which are districted in the Kharkov region.

Ключові слова: ботанічний сорт, перець солодкий, хімічний склад.

Овочі, фрукти відіграють важливу роль в життєдіяльності людини, Їх корисність обумовлена хімічним складом, енергетичною та біологічною цінностями, фізіологічною та лікувально-профілактичною дією. Вони відіграють важливу роль у детоксикації організму від екзогенних та ендогенних токсинів, в адсорбції та виведенні з організму людини холестерину і жовчних кислот, радіонуклідів, канцерогенних та інших речовин завдяки сорбційним властивостям. Крім того, регулюють стан та функції травно-кишкового тракту, сприяють розвитку нормальної кишкової мікрофлори.

Серед овочевих рослин, які входять в раціон харчування, перець займає одне з головних місць. Перець солодкий вирощують у всіх країнах світу, де природні умови відповідають його біологічним особливостям. Плоди перцю мають високі смакові, дієтичні та харчові властивості. За вмістом вітаміну С

перець порівнюється з чорною смородиною, поступаючись лише шипшині, і в 6 разів перевищує цитрусові. Смакових, дієтичних та лікарських властивостей плодам перцю надає наявність в них органічних кислот. Специфічний приємний аромат плодів визначається наявністю ефірної олії. Перець солодкий вживається у свіжому, печеному, вареному, тушкованому, смаженому, фаршированому, консервованому та маринованому вигляді. Його використовують для приготування паст та пюре, кетчупів, концентрату вітаміну С. Отже вивчення хімічного складу плодів перцю є актуальним завданням.

Метою статті є дослідження хімічного складу ботанічних сортів плодів перцю солодкого, районованих у Східній Україні. Усі зразки перцю були вирощені та зібрані на полях Інституту овочівництва та баштанництва Української академії аграрних наук.

Об'єктами досліджень були наступні ботанічні сорти перцю солодкого: Валюша, Подарунок Молдови, Велетень, Полтавський, Вікон, Лада, Снігур, Голубок, Дружок, Обрій, Смарагд, Світлячок. Сорти відрізнялись вегетаційним періодом, формою і величиною плодів, смаковими властивостями і урожайністю.

Дослідження здійснювалися за стандартними та традиційними методами. Вміст вологи визначали методом висушування зразків, цукор – по Бертрану, крохмаль-ферриціанідним методом, органічні кислоти – методом титрування, клітковину та пектинові речовини – ваговим методом, золу – методом озолення, вітамін С – йодометричним методом [3]. Визначення суми хлорофілів « α » і « β » та каротиноїдів здійснювали спектрофотометричним методом [4].

Результати досліджень наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Хімічний склад плодів перцю солодкого різних ботанічних сортів

Найменування показника	Сорти перцю солодкого											
	Валюша	Подарунок Молдови	Велетень	Полтавський	Вікон	Лада	Снігур	Голубок	Дружок	Обрій	Смарагд	Світлячок
Вміст води, %	90,9	90,2	90,6	91,2	91,1	90,6	89,8	89,4	91,9	92,2	91,3	92,0
– вільної	±0,4	±0,4	±0,4	±0,4	±0,4	±0,4	±0,4	±0,4	±0,4	±0,4	±0,4	±0,4
– зв'язаної	1,9	1,7	1,8	1,6	1,7	1,8	1,7	1,8	1,8	1,7	1,8	1,7
	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01
Загальний цукор, %	4,31	3,92	4,74	4,28	5,41	5,47	4,80	4,78	6,21	4,80	4,95	6,24
	±0,07	±0,07	±0,07	±0,07	±0,07	±0,07	±0,07	±0,07	±0,07	±0,07	±0,07	±0,07
Вміст моно- та дисахаридів, %	3,92	3,53	4,28	3,70	3,91	4,87	4,25	4,15	5,27	4,27	4,30	5,30
	±0,06	±0,06	±0,06	±0,06	±0,06	±0,06	±0,06	±0,06	±0,06	±0,06	±0,06	±0,06
Вміст клітковини, %	1,39	1,36	1,54	1,42	1,53	1,57	1,41	1,50	1,67	1,63	1,69	1,49
	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01
Вміст пектинових речовин, %	0,30	0,31	0,29	0,30	0,29	0,30	0,32	0,33	0,28	0,30	0,27	0,31
	±0,003	±0,003	±0,003	±0,003	±0,003	±0,003	±0,003	±0,003	±0,003	±0,003	±0,003	±0,003
Загальна кислотність перерахунку на лимонну кислоту, %	0,27	0,35	0,30	0,10	0,15	0,11	0,16	0,17	0,13	0,20	0,19	0,20
	±0,001	±0,001	±0,001	±0,001	±0,001	±0,001	±0,001	±0,001	±0,001	±0,001	±0,001	±0,001
Масова частка золи, %	0,55	0,50	0,50	0,55	0,60	0,60	0,50	0,65	0,55	0,55	0,60	0,60
	±0,002	±0,002	±0,002	±0,002	±0,002	±0,002	±0,002	±0,002	±0,002	±0,002	±0,002	±0,002
Масова частка хлорофілів, мг %												
α	0,65	0,60	0,65	0,65	0,65	0,64	0,64	0,63	0,70	0,75	0,78	0,65
	±0,005	±0,005	±0,005	±0,005	±0,005	±0,005	±0,005	±0,005	±0,005	±0,005	±0,005	±0,005
β	1,80	1,77	1,78	1,79	1,79	1,78	1,79	1,69	0,45	0,44	0,46	1,53
	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01	±0,01
Вміст β-каротину, мг %	3,11	3,11	3,12	3,10	3,11	3,12	3,11	3,01	2,34	2,24	2,33	2,71
	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03	±0,03
Вміст дубильних та барвних речовин, %	0,17	0,19	0,15	0,40	0,40	0,60	0,40	0,50	0,30	0,20	0,20	0,40
	±0,001	±0,001	±0,001	±0,001	±0,001	±0,001	±0,001	±0,001	±0,001	±0,001	±0,001	±0,001
Вміст віт. С, мг %	221±2	214±2	205±2	239±2	260±2	227±2	195±2	195±2	220±2	216±2	220±2	205±2

Аналізуючи дані таблиці бачимо, що хімічний склад плодів перцю солодкого не постійний і змінюється в залежності від особливостей сорту.

Основною складовою частиною загальної маси плодів перцю солодкого є вода, вміст якої коливається від 91,2 % – у сорті Голубок до 93,7 % – у ботанічних сортах Дружок та Світлячок. Високий вміст води у овочах забезпечує високу активність біохімічних процесів, від яких в значній мірі залежить збереження продукту. В плодах та овочах вода знаходиться у вільному та зв'язаному стані. Аналіз даних таблиці свідчить, що кількість зв'язаної води у ботанічних плодах перцю солодкого не перевищує 1,9 % – сорт Валюша. У вільній воді розчинено багато органічних та мінеральних речовин, завдяки чому вони добре засвоюються організмом людини. Вміст вільної води у плодах перцю коливається від 89,4 % у сорті Дружок до 92,2 % у сорті Обрій. Високий вміст вільної води у плодах перцю солодкого свідчить про невелику лежкість продукту у звичайних умовах.

Переважає частина сухих речовин, які містяться у плодах перцю солодкого, складається з вуглеводів, які представлені цукрами (цукроза, глюкоза і фруктоза), клітковиною і пектиновими речовинами.

Загальна сума цукрів у плодах перцю солодкого знаходиться в діапазоні від 3,92 % (сорт Подарунок Молдови) до 6,24 % (сорт Світлячок). Основна частина цукрів у плодах перцю солодкого представлена моноцукрами, які легко засвоюються (85-90 % від загального вмісту цукрів).

Клітковина – поліцукор високого ступеня полімеризації, з якого в основному побудовано клітинні стінки рослинних тканин. Вміст клітковини в плодах перцю складає 1,36...1,69 %. Малий вміст клітковини при багатому наборі поживних речовин дозволяє рекомендувати цю культуру для включення в раціон харчування при багатьох запальних процесах.

Пектинові речовини – це поліцукри колоїдного характеру. Вони мають виражену біологічну дію. За їх участю знищується гнилісна мікрофлора кишечника. Вони спричиняють детоксикаційну дію, адсорбуючи екзо- та ендогенні отрути, важкі метали. Вони є стабілізаторами аскорбінової кислоти і виявляють захисну дію під час радіоактивного ураження. Вони інгібують всмоктування холестерину в кишечнику, знижують рівень цукру в крові. У вивчених нами плодах перцю міститься пектинових речовин від 0,27 % (сорт Смарагд) до 0,33 % (сорт Голубок).

Вміст органічних кислот також добре впливає на мікрофлору кишечника, слугує джерелом енергії, сприятливо впливає на обмін ліпідів, що призводить до зменшення рівня холестерину та загальних ліпідів у крові та тканинах внутрішніх органів. Вміст і склад органічних кислот залежно від виду культур є сортовою ознакою, яка значно залежить від місця та умов вирощування. Вміст органічних кислот у плодах перцю солодкого коливається від 0,1 % в сорті Полтавський до 0,35 % в сорті Подарунок Молдови.

Досить суттєвим критерієм харчової цінності продукту є його біологічно-активні речовини, до яких відносять мінеральні речовини, вітаміни, провітаміни та ін.

Значення мінеральних речовин для організму людини полягає в тому, що вони беруть участь у побудові тканин та кісток, підтримувати кислотно-лужної рівноваги, нормалізації водно-сольового обміну, діяльності центральної, нервової системи, входять до складу крові. Аналіз даних таблиці показує, що загальна зольність у плодах перцю складає до 0,65 %. Сортові відмінності в мінеральному складі вивчених нами зразків складають 0,05...0,15 %.

β -каротин в організмі людини під дією ферменту печінки перетворюється на вітамін А, який впливає на ріст і нормальний розвиток скелету, на зір, стан шкіри і слизової оболонки. Збагачення раціону харчування людини каротином здійснює лікувальний ефект при хворобах шлунку, стимулює імунну систему,

що пов'язано зі спроможністю каротиноїдів поглинати активні форми кисню, які індукуються канцерогенами. Величезне їхнє значення як антиоксидантів в разі внутрішньоклітинної гіпоксії хворих діабетом, атеросклерозом, захворюванням Паркінсона та ін. Дослідивши вміст каротиноїдів у різних ботанічних сортах перцю солодкого, можна стверджувати, що у більшості дослідних сортів кількість β -каротину становить не менше 3,0 мг%. Вміст хлорофілів є не менш важливим показником хімічного складу і знаходиться в межах від 1,19 до 2,45 мг%.

Під час вивчення хімічного складу перцю солодкого було встановлено, що всі досліджувані зразки відрізняються значним вмістом вітаміну С. Вітамін С необхідний для нормальної життєдіяльності людини; бере участь в окисно-відновлюваних процесах, позитивно впливає на центральну нервову систему, підвищує опір організму до екстремальних впливів. За вмістом вітаміну С перше місце серед досліджуваних зразків посідає сорт солодкого перцю Вікон – 260 мг%, а найменший вміст вітаміну С мають сорти Снігур та Голубок – 195 мг%.

Висновки

Таким чином, досліджуючи і порівнюючи харчову цінність та хімічний склад досліджуваних зразків, необхідно зазначити, що сорти Валуша, Вікон, Подарунок Молдови, Лада займають лідируючу позицію за вмістом біологічно-активних речовин серед інших ботанічних сортів плодів перцю солодкого. Тому саме ці сорти рекомендується використовувати, у першу чергу для безпосереднього використання у їжу.

Перспективами подальших досліджень у цьому напрямку є вивчення властивостей та якості нових сортів та гібридів перцю солодкого, селекціонованих вітчизняними вченими.

Література

1. Болотских А.С. Овощи Украины. – Х.: Орбита, 2001. – 1088 с.
2. Мамчур Ф.І. Овочі і фрукти в нашому харчуванні. – Ужгород: Карпати, 1988. – 197 с.
3. Исследование продовольственных товаров: Учебное пособие для товароведных факультетов торговых вузов (Боровикова Л.А., Гримм А.И., Дорофеев А.Л. и др.) – М.: Экономика, 1980. – 336 с.
4. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений. – К.: Наукова думка, 1986. – 334 с.

УДК 641.514.4:635.649

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТРУКТУРНО-МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЛОДІВ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО НА ПРОЦЕС ВИДАЛЕННЯ НАСІННЯ

Горєлков Д.В., асистент

Харківський державний університет харчування та торгівлі, м Харків

У статті розглянуто питання визначення чинників, які впливають на ефективність процесу очищення плодів перцю солодкого; представлено результати дослідження впливу структурно-механічних характеристик солодкого перцю на зусилля відокремлення насіння від плодів, визначено раціональні геометричні показники ріжучих органів та робочих параметрів машини для очищення плодів перцю солодкого.

The question of determining the factors influencing efficiency of the process of peeling sweet pepper is considered. The results of investigating the influence of structural-mechanical characteristics of sweet pepper on the efforts of separating seeds from the vegetable are demonstrated. Rational geometrical indexes of cutting edges and working parameters of the machine for peeling sweet pepper are determined.

Ключові слова: зусилля відриву, характеристичне число, коефіцієнт форми.

Сьогодні в умовах стрімкого розвитку України, вступу до СОТ та прагнень входження, у найближчих перспективах, до ЄС необхідним є проведення змін системи економічних відносин, вимог до продукції, а особливо до її якості, підвищення технічного рівня, економічності підприємств та багато іншого. Одним з напрямків вирішення питання виходу економіки та промисловості на європейський рівень є проведення енерго- та ресурсозаощаджувальних заходів, які мають бути направлені на створення нових технологій та розробку високотехнологічного устаткування.

Всесвітня ситуація з дефіцитом продовольства, не зважаючи на її негативність, надає державі шанс для закріплення її позицій на світовому ринку, як одного з головних постачальників екологічно чистої, якісної продукції. Однією з галузей харчової промисловості, яка має найбільші перспективи для успішного розвитку та забезпечення виробництва високоякісною продукцією є овочепереробна промисловість. Проте перспективи розвитку галузі нівелюються низьким рівнем механізації багатьох процесів переробки плодовоовочевої сировини, моральним зносом існуючого обладнання та неможливістю використання його в нових технологіях, значними обсягами використання ручної праці, низькою якістю продукції. Найбільшого ступеня механізації та інтенсифікації, на теперішній час, потребують процеси попередньої механічної обробки сировини: калібрування, сортування, миття, очищення. Особливо не вирішеним питанням механізації процесів переробки залишається для плодів солодкого перцю, який займає місце лідера серед плодів та овочів за своїми високими поживними та смаковими властивостями.

В суспільстві широкого попиту набули кулінарні вироби з плодів перцю солодкого. Але не зважаючи на давність використання та поширеність цієї овочевої культури такі процеси її попередньої обробки, як очищення від насінника та насіння, на теперішній час, є недостатньо механізованими та дослідженими.

Розроблені раніше способи очищення плодів перцю солодкого не забезпечують ефективного видалення насінника та насіння, крім того, під час очищення спостерігається деформація плодів і розриви м'якоті. Всі наведені фактори значно знижують органолептичні показники продукції, що виробляється з плодів перцю солодкого. Високопродуктивні машини виготовлені на основі розроблених способів очищення мають ряд недоліків. Основними з них є:

- низька якість очищення та необхідність проведення додаткового видалення насіння після очищення у барабанних машинах;
- неможливість використання існуючого високопродуктивного устаткування в малих цехах з переробки плодоовочевої сировини;
- значна метало- та енергоємність існуючого устаткування, неможливість його удосконалення та переобладнання.

Також моральний та фізичний знос устаткування розробленого раніше у загальнодержавному масштабі привів до того, що процес очищення солодкого перцю на підприємствах з будь-якою виробничою потужністю є мало механізованим або зовсім не механізованим і виконується переважно за рахунок ручної праці. Такий стан призводить до необхідності використання значних людських ресурсів, що неодмінно впливає на вартість продукції та робить її недоступною для значного сектору споживачів.

Таким чином, постає актуальною задача з розробки та дослідження нового способу очищення плодів перцю солодкого та створення на його основі машини для очищення плодів перцю солодкого, яка б забезпечила механізацію процесу та високу якість очищення, скорочення матеріало- та енерговитрат, а також виключала можливість використання ручної праці.

Отримаємо модель такої операції очищення перцю – очищення від насіння внутрішньої поверхні перцю солодкого. У таблиці 1 наведено експериментальні дані про вплив характеристичного числа та коефіцієнту форми плодів на зусилля відриву 1 г насіння (у середньому 32...38 шт).

Таблиця 1 – Зусилля відриву від плоду 1г насіння перцю солодкого

Форма плода	Коефіцієнт форми, k_ϕ	Зусилля відриву $P_{\text{відр.}}$ Н	Характеристичне число $Z=L \cdot D \cdot 10^3, \text{ м}^2$
Конусна	0,33	0,215	4,78
		0,251	7,10
		0,288	12,05
Пірамідальна	0,21	0,315	4,78
		0,345	7,10
		0,388	12,05
Усичено-пірамідальна	0,38	0,414	4,78
		0,456	7,10
		0,510	12,05
Шароподібна	0,66	0,517	4,78
		0,565	7,10
		0,614	12,05

У якості визначаючих факторів оберемо модуль пружності м'якоті перцю, площу контакту одного насіння з м'якоттю, характеристичне число та коефіцієнт форми плода. Відповідно до обраних параметрів математична модель на якісному рівні має наступний символічний вигляд:

$$P_{\text{відр.}} = f(E, S, Z, k_\phi), \quad (1)$$

де S – площа контакту одного насіння з м'якоттю, м^2 .

У проведених експериментах було виявлено, що середня площа контакту насіння з плодом складає $S=0,8 \pm 0,07 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$.

Використовуючи метод аналізу розмірностей, отримано критеріальне рівняння (2), коефіцієнти якого було визначено з регресивного аналізу даних таблиці 1.

$$\frac{P_{\text{відр.}}}{ES} = 0,019 \left(\frac{Z}{S} \right)^{0,21} k_\phi^{0,65} \quad (2)$$

На рис. 1 наведено кореляцію рівняння (2) з експериментальними даними зусилля відриву 1 г насіння з таблиці 1. Відносна похибка визначення зусилля відриву за рівнянням (2) складає 7,6%.

Отримані дані дозволяють проводити розрахунок процесу пневмоочищення перцю від залишків насіння. Під час процесу пневмоочищення насіння відривається від внутрішньої поверхні перцю потоком стиснутого повітря. Для того щоб подолати силу зчеплення насіння з плодом потрібно прикласти гідродинамічний тиск, який визначається з наступного рівняння рівноваги:

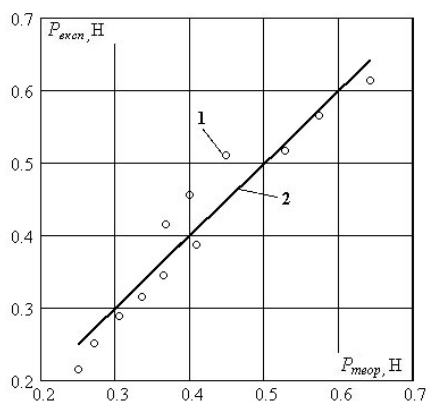
$$\frac{P_1^{відр}}{S} = \xi \frac{r_n v_n^2}{2}, \quad (3)$$

де $P_1^{відр}$ – сила відриву одного насіння, Н;

ξ – коефіцієнт гідралічного опору насіння;

r_n – густина повітря, кг/м³;

v_n – швидкість руху повітря всередині плода, м/с.



1 – експериментальні данні, 2 – розрахунок за рівнянням (2)

Рис. 1 – Кореляція експериментальних даних зусилля відриву 1 г насіння від плоду перцю з критеріальним рівнянням (2)

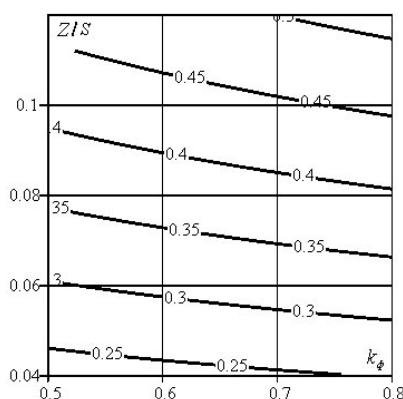


Рис. 2 – Залежність зусилля відриву 1 г насіння від геометричних характеристик плоду перцю

$$P_1^{відр} = \frac{\max(P_{відр})}{N} \quad (4)$$

де $\max(P_{відр})$ – максимальна сила відриву 1 г насіння, яка визначається з критеріального рівняння (2) за максимальних значень геометричних характеристик перцю $k_{\phi_{\max}} = 0,66$ та характеристичного числа $Z_{\max} = 12,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$ та складає $\max(P_{відр}) = 0,64 \text{ Н}$;

N – середнє число насіння у 1 г – 35 штук, тому $P_1^{відр} = 0,018 \text{ Н}$.

Таким чином, мінімальний тиск повітря в середині плода дорівнює:

$$\chi \frac{r_n v_n^2}{2} = \frac{P_1^{сідр}}{S} = \frac{0,018}{0,8 \cdot 10^{-6}} = 2,29 \cdot 10^4 \text{ Па.} \quad (5)$$

Числові значення фактора форми y для різних геометричних тіл приводяться в літературі. Для турбулентного обтікання коефіцієнт опору не залежить від числа Re , а тільки від фактора форми y :

$\chi = 5,31-4,88y$.

Для реальних тіл вводиться фактор форми y (коефіцієнт сферичності), що визначається як відношення поверхні кулі, що має такий же об'єм, як і реальна частинка, до поверхні частинки:

$$y = \frac{S_{кл}}{S_n} = 4,878 \frac{V_n^{2/3}}{S_n}, \quad (7)$$

де $S_{кл}$ – площа поверхні кулі, m^2 ;

V_n – об'єм насіння, m^3 ;

S_n – площа поверхні насіння, m^2 .

Згідно середніх розмір насіння перцю діаметр $d=4$ мм, товщина насіння 0,75 мм величина фактора форми згідно (5) дорівнює $y=0,63$. При пневмоочищенні перцю має місце турбулентний рух стиснутого повітря всередині плода, тому:

$$\chi = 5,31-4,88 \cdot 0,63 = 2,24. \quad (8)$$

З рівнянь (5), (7) отримуємо значення мінімальної швидкості стиснутого повітря, яка забезпечую відрив насіння від плода:

$$v_{\min} = \sqrt{\frac{2P_1^{сідр}}{\chi S r_n}} = 126, \text{ м/с.} \quad (9)$$

Мінімальна об'ємна витрата стиснутого повітря, що подається всередину плода перцю визначається загальною площею поверхні усього насіння

$$L = S_n \cdot N \cdot m_n \cdot v_{\min}, \quad (10)$$

де L – об'ємна витрата стиснутого повітря, m^3/c ;

N – кількість насіння у 1 г;

m_n – середня маса насіння у плоді перцю – 2г.

$$L = 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot 35 \cdot 2 \cdot 126 = 7,05 \cdot 10^{-3}, \text{ м}^3/c \quad (11)$$

Висновки

В результаті проведених досліджень отримано математичну модель процесу очищення внутрішньої поверхні плода перцю від насіння, яка дозволяє описати вплив геометричних параметрів плодів перцю солодкого на витратно-напірні характеристики потоку стиснутого повітря спрямованого на відрив насіння від плода. Отримання максимального зусилля відриву насіння дозволило визначити і значення мінімальної швидкості повітря для ефективного видалення насіння з плоду, яка становить 126 м/с, а також визначити мінімальні об'ємні витрати повітря для відриву насіння від плода при середній масі насіння у плоді 2 г, які становлять $7,05 \cdot 10^{-3} m^3/c$.

ВИВЧЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТОМАТІВ, РАЙОНОВАНИХ У СХІДНІЙ УКРАЇНІ

Дубініна А.А., канд. техн. наук, професор, Скуріхіна Л.А., канд. техн. наук, доцент,
Колесник В.В., асистент

Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків

Вивчено хімічний склад томатів різних ботанічних сортів. Порівняно вміст сухих речовин, загальних цукрів та моноцукрів, клітковини, органічних кислот, пектинових речовин, крохмалю, дубильних та барвних речовин, зольних елементів, хлорофілів α та β , β – каротину та лікопіну, вітаміну С томатів різних ботанічних сортів, а також обумовлено за крацій за хімічним складом сорт томатів.

Chemical composition of tomatoes of different botanical sorts is studied. Maintenance of dry matters, general sugar and monosugar, cellulose, organic acids, pectins matters, starch, tannic and paints matters, mineral elements chlorophyll α and β , is comparative, β - carotin and likopins, vitamin of C tomatoes of different botanical sorts, and also conditioned after the best after chemical composition sort of tomatoes.

Ключові слова: ботанічні сорти, томати, хімічний склад.

Плоди томатів відносяться до найбільш цінних овочевих продуктів в поживному та смаковому відношенні. Вони містять значну кількість лікопіну, каротину, мінеральних солей та органічних кислот. В літературі міститься багато даних, які характеризують томати за хімічним складом.

Необхідно відмітити, що хімічний склад томатів цікавив досить багато вчених. Хімічні сполуки томатів вивчали І.І.Варенцова, Е.В.Хоробочек, Н.А.Бивших, С.Ф. Церевитинов, В.Н. Любіменко.

Мета наших досліджень – визначення хімічного складу ботанічних сортів томатів, районованих у Східній Україні. Об'єктами досліджень були сорти Амиго, Атласний, Боян, Господар, Іришка, Карась, Кременчугський, Лагідний, Лагранж, Любимий, Сяйво, Зореслав, Флора, Чайка, Іскорка, F₄ (Геркулес* Dark Green), РИ 74-43, Marioka 20, Лонг-Кипер, CLN 2116В, Маестро, Віконте Малинове, Клондайк, Мить. Зразки для дослідження відібрано безпосередньо з полів Інституту овочівництва і баштанництва Української академії аграрних наук у м. Мерефа.

Вміст розчинних сухих речовин визначали рефрактометричним методом [1]. Загальний цукор контролювали перманганатним методом, редуруючи та нередууючі цукри визначали за Бертраном [2]. Вміст пектинових речовин контролювали кальцево-пектатним методом, клітковину – ваговим методом [3]. Органічні кислоти – методом титрування [4], золу – методом озолення [5]. Вміст крохмалю визначається у гідролізаті крохмалю, який міститься у взятій наважці продукту, визначають вміст глюкози, яка в ній утворилася та перераховують на крохмаль [3]. Вітамін С контролювали йодометричним методом [6]. Визначення суми хлорофілів « α » і « β » та каротиноїдів здійснювали спектрофотометричним методом [7].

Результати досліджень наведено в таблицях 1,2.

Аналізуючи дані таблиць можна зробити наступні висновки.

За дослідженнями І.І.Варенцова, плоди свіжих томатів містять: води – 93,8 %, сухих речовин – 6,2 %, на сиру масу. Роботи останніх років показують, що різниця в концентрації сухих речовин в плодах томатів виявляється досить істотною. Наприклад, сорт Атласний містить сухої речовини 4,4 %, а сорт Мить – 6,3 %, в залежності від умов вирощування.

Загальну частину вуглеводів томатів складають цукри – глюкоза та фруктоза, до того ж, за думкою багатьох вчених, глюкози міститься в 1,5-2 рази більше, ніж фруктози. Вміст загального цукру у досліджуваних сортах томатів коливається від 2,40 %, сорт Чайка, до 4,13 % – сорт Сяйво. Відносно кількості цукрози існують різні дані. За думкою одних, цукрози мало або немає зовсім, інші автори (Е. Хоробочек, Н.А. Бивших) вказують, що цукроза складає 0,1-0,5 %, а інколи досягає 1-1,5 % [8]. У досліджених нами сортах томатів вміст цукрози складав від 0,095 % (сорт Господар та Карась) до 1,43 % у сорті Іришка.. З інших вуглеводів в томатах містяться: крохмаль, клітковина та пектини.

За літературними даними крохмалю в томатах міститься від 0,07 до 0,26 %, це досить незначна кількість, яка не впливає на смакові властивості та якісні характеристики продукції. З даних таблиці 1 видно, що дослідні зразки томатів містять крохмаль від 0,06 % у сорті Мить до 0,41 % у сорті Господар, що збігається з відомостями літературних джерел.

Клітковини містяться у томатах у кількості – від 0,55 до 0,84 % на сиру вагу плода. Що стосується дослідних зразків, то найменший вміст клітковини встановлено у сорті Флора – 0,6 %, а найбільшу кількість клітковини зафіксовано у сорті РИ 74-43 – 3,6 %.

Таблиця 1 – Загальний хімічний склад різних ботанічних сортів томатів

Ботанічний сорт	Сухі р-ни, %	Загальний цукор, %	Цукроза %	Кислотність у перерахунку на яблучну кислоту, %	Крохмаль, %	Клітковина, %	Пектинові р-ни, %	Масова частка золи, %
Амико	4,4 ± 0,04	2,55 ± 0,07	0,95 ± 0,01	0,29±0,01	0,39 ± 0,05	1,6±0,01	0,37 ± 0,02	0,40± 0,001
Атласний	4,0 ± 0,04	2,79 ± 0,07	0,19 ± 0,01	0,42±0,01	0,08 ± 0,05	2,2±0,01	0,74 ± 0,02	1,00± 0,001
Боян	6,2 ± 0,04	2,36 ± 0,07	0,86 ± 0,01	0,40±0,01	0,16 ± 0,05	2,0±0,01	сл	0,69± 0,001
Господар	5,1 ± 0,04	3,40 ± 0,07	0,095 ± 0,01	0,51±0,01	0,41 ± 0,05	1,8±0,01	сл	0,50± 0,001
Іришка	6,4 ± 0,04	3,73 ± 0,07	1,43 ± 0,01	0,58±0,01	0,19 ± 0,05	2,6±0,01	сл	0,06± 0,001
Карась	4,4 ± 0,04	2,80 ± 0,07	0,095 ± 0,01	0,53±0,01	0,35 ± 0,05	1,4±0,01	сл	1,08± 0,001
Кременчуцький	6,2 ± 0,04	3,70 ± 0,07	0,71 ± 0,01	0,74±0,01	0,23 ± 0,05	2,2±0,01	0,37 ± 0,02	0,03± 0,001
Лагідний	5,4 ± 0,04	3,14 ± 0,07	1,14 ± 0,01	0,60±0,01	0,26 ± 0,05	2,6±0,01	сл	0,71± 0,001
Лагоранж	5,8 ± 0,04	2,95 ± 0,07	0,95 ± 0,01	0,47±0,01	0,40 ± 0,05	1,6±0,01	сл	0,53± 0,001
Любимий	6,0 ± 0,04	2,99 ± 0,07	0,19 ± 0,01	0,80±0,01	0,27 ± 0,05	1,2±0,01	0,37 ± 0,02	0,68± 0,001
Сяйво	5,8 ± 0,04	4,13 ± 0,07	1,33 ± 0,01	0,42±0,01	0,18 ± 0,05	1,8±0,01	1,48 ± 0,02	0,25± 0,001
Зореслав	6,0 ± 0,04	4,05 ± 0,07	0,36 ± 0,01	0,47±0,01	0,21 ± 0,05	1,2±0,01	0,37 ± 0,02	сл
Флора	5,4 ± 0,04	3,79 ± 0,07	0,19 ± 0,01	0,58±0,01	0,33 ± 0,05	0,6±0,01	1,48 ± 0,02	0,57± 0,001
Чайка	5,0 ± 0,04	2,40 ± 0,07	0,095 ± 0,01	0,67±0,01	0,28 ± 0,05	2,4±0,01	1,48 ± 0,02	0,63± 0,001
Іскорка	5,6 ± 0,04	2,97 ± 0,07	0,67 ± 0,01	0,63±0,01	0,29 ± 0,05	1,6±0,01	0,74 ± 0,02	0,31± 0,001
F ₄ (Геркулес* Dark Green)	4,8 ± 0,04	3,55 ± 0,07	1,05 ± 0,01	0,19±0,01	0,17 ± 0,05	1,2±0,01	0,37 ± 0,02	0,75± 0,001
РІ 74-43	6,0 ± 0,04	2,79 ± 0,07	0,19 ± 0,01	0,62±0,01	0,11 ± 0,05	3,6±0,01	0,37 ± 0,02	0,30± 0,001
Мариока 20	4,4 ± 0,04	3,79 ± 0,07	0,29 ± 0,01	0,20±0,01	0,23 ± 0,05	1,8±0,01	0,37 ± 0,02	0,70± 0,001
Лонг-Кипер	5,0 ± 0,04	3,89 ± 0,07	0,29 ± 0,01	0,82±0,01	0,28 ± 0,05	1,2±0,01	0,37 ± 0,02	0,85± 0,001
CLN 2116B	5,0 ± 0,04	2,98 ± 0,07	0,48 ± 0,01	0,39±0,01	0,26 ± 0,05	1,6±0,01	1,11 ± 0,02	0,88± 0,001
Маестро	6,3 ± 0,04	2,41 ± 0,07	0,42 ± 0,01	0,62±0,01	0,18 ± 0,05	1,6±0,01	1,48 ± 0,02	0,81± 0,001
Віконте Малинове	5,8 ± 0,04	2,98 ± 0,07	0,38 ± 0,01	0,70±0,01	0,13 ± 0,05	1,6±0,01	0,74 ± 0,02	0,03± 0,001
Клондайк	6,0 ± 0,04	3,77 ± 0,07	0,67 ± 0,01	0,54±0,01	0,28 ± 0,05	1,2±0,01	0,37 ± 0,02	0,31± 0,001
Мить	6,3 ± 0,04	2,77 ± 0,07	0,57 ± 0,01	0,87±0,01	0,06 ± 0,05	2,4±0,01	0,74 ± 0,02	0,73± 0,001

Таблиця 2 – Біологічно-активні речовини томатів різних ботанічних сортів

Ботанічний сорт	Хлорофіли, мг/100г		β – каротин, мг/100г	Лікопін, %	Віт.С мг %
	α	β			
Амико	1,2 $\pm$ 0,01	2,8 $\pm$ 0,02	4,7 $\pm$ 0,05	1,27 $\pm$ 0,04	14,5 $\pm$ 0,07
Атласний	1,0 $\pm$ 0,01	2,4 $\pm$ 0,02	4,7 $\pm$ 0,05	3,54 $\pm$ 0,04	18,3 $\pm$ 0,07
Боян	2,9 $\pm$ 0,01	6,2 $\pm$ 0,02	7,3 $\pm$ 0,05	2,31 $\pm$ 0,04	13,5 $\pm$ 0,07
Господар	1,5 $\pm$ 0,01	3,2 $\pm$ 0,02	5,6 $\pm$ 0,05	7,24 $\pm$ 0,04	10,3 $\pm$ 0,07
Іришка	сл	сл	2,9 $\pm$ 0,05	3,15 $\pm$ 0,04	13,1 $\pm$ 0,07
Карась	2,8 $\pm$ 0,01	4,3 $\pm$ 0,02	2,6 $\pm$ 0,05	4,20 $\pm$ 0,04	21,5 $\pm$ 0,07
Кременчуцький	4,1 $\pm$ 0,01	7,5 $\pm$ 0,02	2,9 $\pm$ 0,05	4,35 $\pm$ 0,04	27,0 $\pm$ 0,07
Лагідний	6,5 $\pm$ 0,01	11,7 $\pm$ 0,02	4,0 $\pm$ 0,05	4,26 $\pm$ 0,04	20,6 $\pm$ 0,07
Лагоранж	2,0 $\pm$ 0,01	4,0 $\pm$ 0,02	3,6 $\pm$ 0,05	3,65 $\pm$ 0,04	22,8 $\pm$ 0,07
Любимий	2,7 $\pm$ 0,01	5,5 $\pm$ 0,02	3,7 $\pm$ 0,05	2,37 $\pm$ 0,04	25,0 $\pm$ 0,07
Сяйво	1,6 $\pm$ 0,01	2,7 $\pm$ 0,02	4,7 $\pm$ 0,05	3,26 $\pm$ 0,04	10,8 $\pm$ 0,07
Зореслав	0,3 $\pm$ 0,01	0,9 $\pm$ 0,02	2,5 $\pm$ 0,05	2,24 $\pm$ 0,04	16,3 $\pm$ 0,07
Флора	6,1 $\pm$ 0,01	11,3 $\pm$ 0,02	3,8 $\pm$ 0,05	3,83 $\pm$ 0,04	24,3 $\pm$ 0,07
Чайка	1,0 $\pm$ 0,01	1,9 $\pm$ 0,02	4,5 $\pm$ 0,05	4,69 $\pm$ 0,04	17,0 $\pm$ 0,07
Іскорка	1,7 $\pm$ 0,01	3,6 $\pm$ 0,02	7,4 $\pm$ 0,05	2,61 $\pm$ 0,04	32,6 $\pm$ 0,07
F ₄ (Геркулес* Dark Green)	2,4 $\pm$ 0,01	4,6 $\pm$ 0,02	5,1 $\pm$ 0,05	4,63 $\pm$ 0,04	13,4 $\pm$ 0,07
РІ 74-43	1,5 $\pm$ 0,01	2,9 $\pm$ 0,02	4,7 $\pm$ 0,05	4,35 $\pm$ 0,04	12,5 $\pm$ 0,07
Мариока 20	0,6 $\pm$ 0,01	0,8 $\pm$ 0,02	5,9 $\pm$ 0,05	4,46 $\pm$ 0,04	12,3 $\pm$ 0,07
Лонг-Кипер	1,2 $\pm$ 0,01	2,6 $\pm$ 0,02	2,1 $\pm$ 0,05	4,15 $\pm$ 0,04	19,3 $\pm$ 0,07
CLN 2116B	3,1 $\pm$ 0,01	6,4 $\pm$ 0,02	6,6 $\pm$ 0,05	4,22 $\pm$ 0,04	17,8 $\pm$ 0,07
Маестро	1,0 $\pm$ 0,01	1,9 $\pm$ 0,02	1,3 $\pm$ 0,05	3,09 $\pm$ 0,04	15,1 $\pm$ 0,07
Віконте Малинове	6,6 $\pm$ 0,01	13,2 $\pm$ 0,02	11,3 $\pm$ 0,05	2,40 $\pm$ 0,04	16,9 $\pm$ 0,07
Клондайк	6,8 $\pm$ 0,01	13,8 $\pm$ 0,02	3,3 $\pm$ 0,05	4,16 $\pm$ 0,04	20,0 $\pm$ 0,07
Мить	2,0 $\pm$ 0,01	4,0 $\pm$ 0,02	4,7 $\pm$ 0,05	5,91 $\pm$ 0,04	15,6 $\pm$ 0,07

Пектинові речовини складають 1,3-2,5 % (від ваги сухих речовин). У нестиглій сировині вони знаходяться у вигляді нерозчинного протопектину. При дозріванні плоду і при нагріванні томатної маси протопектин частково переходить у розчинний пектин. У перестиглих розм'яжених помідорах пектин переходить у пектинову кислоту. Дослідивши вміст пектинових речовин у різних ботанічних сортах томатів, що районіровані у Харківській області, можна стверджувати, що їх кількість у дослідних зразках нижча ніж вказано в літературних джерелах. Сорти Боян, Господар, Іришка, Карась, Лагідний та Лагоранж містять тільки сліди пектинових речовин, а найбільша кількість пектинових речовин міститься у зразках Сяйво, Флора, Чайка і складає 1,48 %.

Смак і якість томатів багато в чому визначається вмістом у них вільних органічних кислот. Здорові зрілі помідори містять від 0,3 до 0,5 % яблучної та лимонної кислот, а також невелику кількість винної, янтарної та щавлевої [9]. Кислотність змінюється в залежності від сортових ознак в умовах вирощування. При проведенні дослідження було визначено віст органічних кислот у обраних зразках томатів. Кількість органічних кислот у обраних для дослідження зразках коливається у межах від 0,19 % у сорті F₄ (Геркулес* Dark Green) до 0,87% у сорті Мить.

До складу золи плодів томатів, за Ф.В.Церевітиновим, входять наступні елементи: K₂O, Na₂O, CaO, MgO, Fe₂O₃, P₂O₅, SO₃, SiO₂, Cl, вміст макроелементів: калій, кальцій, магній, натрій, сірка, фосфор, хлор; вміст мікроелементів: бор, залізо, йод, кобальт, марганець, мідь, молібден, нікель, рубідій, фтор, хром, цинк. За даними наших досліджень масова частка золи у помідорах коливається від слідів у сорті Зореслав до 1,08 % у сорті Карась, що говорить про їх якісний мінеральний склад.

Фарбуючі речовини стиглих томатів відносяться до групи каротиноїдів. Червоний колір обумовлений наявністю лікопіну, разом з яким містяться каротин, ксантофіли і ксантофілові ефіри, за даними Швиріної, вміст каротину в червоних сортах томатів коливається від 0,4 до 7,5 мг %, лікопіну – від 1,3 до 13,2 мг %. Відомо, що лікопін має значно вищі антиоксидантні та антиканцерогенні властивості ніж β -каротин. А це, в свою чергу, підвищує резистентність людини до ракових захворювань. На долю лікопіну приходить 90-95 % від загального вмісту каротиноїдів.

Вміст β -каротину у дослідних зразках коливається в межах від 1,3 (сорт Маестро) до 11,3 % (сорт Віконте Малинове). Кількість лікопіну у зразках які досліджувалися складає від 1,27 % у сорті Амико до 5,91% – сорт Мить.

Визначено вміст хлорофілів α та β у обраних для дослідження зразках томатів. З результатів, що наведено у таблиці 2, зроблено висновок, що найменший вміст хлорофілів α та β спостерігається у сорті Іришка, він містить сліди, а найбільший вміст у сорті Клондайк хлорофілів α – 6,8 мг/100 г, хлорофілів β – 13,8 мг/100 г.

За даними Д.П.Бірюкова, вміст аскорбінової кислоти у сортів томатів коливається досить сильно (від 19 до 35 мг %). Кількість вітамінів у плодах залежить від стиглості сировини. За даними Гергележиу, вміст вітаміну С у помідорах змінюється у процесі дозрівання таким чином: стадія бланжевої зрілості (недозрілі) – 26,81 мг % вітаміну С; стадія рожево-червоної зрілості – 46,02 мг %; зрілі червоні помідори – 34,21 мг %. Рубін вказує, що вміст каротину і вітаміну С, найменший у зелених помідорах, зростає до досягнення ними повної зрілості, після чого спадає. Перезрівання призводить до руйнування вітаміну С і каротину.

Кількість аскорбінової кислоти у різних сортах томатів, що досліджувалися, знаходиться у межах від 10,3 мг % в зразку томатів сорту Господар, до 32,6 мг % у сорті Іскорка.

Висновки

Проаналізувавши хімічний склад томатів різних сортів, що районовані у Східній Україні, надано наступні рекомендації: сорти Аміко та Атласний відрізняються вагомим вмістом цукрів, помірною кислотністю та значним вмістом вологи, тому їх рекомендовано для переробки у сік. Для ферментування та маринування, а також для переробки у концентровані томат-продукти, найкращими будуть сорти Сяйво, Флора та Чайка, тому що вони відрізняються підвищеним вмістом сухих та пектинових речовин. Для споживання у свіжому вигляді найкращими є сорти: Кременчуцький, Сяйво, Флора, Іскорка, за рахунок значного вмісту цукрів, цукрози, пектинових речовин, лікопіну, каротину та вітаміну С.

Література

1. ГОСТ 28562-90. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ. (НСО 2173-78). - Введ. 01.07.91 – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 14 с.
2. ГОСТ 8756.13-87. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров. – Введ. 01.01.87. – М.: Изд-во стандартов, 1987, - с 76-87.
3. Плотникова Т.В., Позняковский В.М., Ларина Т.В., Елисеева Л. Г. Экспертиза свежих плодов и овощей: Учеб. Пособие. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2001. – 302 с.
4. ГОСТ 265188-84. (СТ СЭВ 4230-83). Методы определения титруемой кислотности. Взамен ГОСТ 8756.16-70; Введ. 01.07.85. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 3 с.
5. ГОСТ 25555.4-82 (СТ СЭВ 3009-81). Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения зольности и ее щелочность. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 4 с.
6. ГОСТ 24556-89 (СТ СЭВ 6245-88). Методы определения витамина С. – Взамен ГОСТ 24556-81; Введ. 01.01.90. – М.: Изд-во стандартов, 1990. – 7 с.
7. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений.-К.: Наукова думка, 1986.-334с.
8. Кахана Б.М., Кривилева Н.И. Изменение в полисахар. комплексе плод. томат. при созревании.// Изв. АН МССР, Сер. биол и хим. наук 1990. №4
9. Дворников В.П. Показатели качества плодов томата различной лежкости// хранение и перераб с/х сырья. 2003. №2

УДК 635.63:581.192

ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ БОТАНІЧНИХ СОРТІВ ОГІРКІВ, РАЙОНОВАНИХ У СХІДНІЙ УКРАЇНІ

Дубініна А.А., канд. техн. наук, професор, Селютіна Г.А., канд. техн. наук, доцент,
Білоус В.І., аспірант

Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків

Вивчено хімічний склад ботанічних сортів огірків, районованих у Східній Україні. Порівняно вміст сухих речовин, органічних кислот, пектинових речовин, цукрів, клітковини, зольних елементів. Визначено кількість вміст вітаміну С, хлорофілів та каротиноїдів. На підґрунті одержаних результатів встановлено крапий за хімічним складом сорт огірків.

Chemical composition of botanical sorts of the cucumbers districthed in East Ukraine is studied. Maintenance of dry matters, organic acids, pectins matters, sugar, cellulose, mineral elements, is comparative.

Certainly amount maintenances of vitamin C, chlorophyll and carotins. On base of the got results the sort of cucumbers the best after chemical composition is set.

Ключові слова: огірки, ботанічні сорти, хімічний склад, хлорофіл, вітамін С.

Огірок є стратегічною овочевою культурою для України. Незважаючи на те, що їх доля в валовому зборі основних овочевих культур частіше за все не перевищує 11-12 %, дефіцит огірків негативно впливає на роботу всієї консервної промисловості нашої держави.

Огірок – це однорічна рослина, яка має добрі смакові якості, але невисоку харчову цінність. Батьківщиною огірка вважається Індія. В Європі він отримав своє розповсюдження тільки в минулому сторіччі. Відомість він здобув завдяки своїм смаковим якостям і деяким лікувальним властивостям. Огірок містить калій, фосфор, сірку, магній, йод, натрій, залізо, кремній та ряд інших мікроелементів. В ньому також присутні вітамін С, каротин, тіамін, рибофлавін, фолева та пантотенова кислоти. Цей овоч здатен регулювати роботу шлунку, обмін речовин в організмі, допомагати розчиненню ниркових каменів та кристалів сечової кислоти [1].

Активна селекційна робота, а також суттєвий вплив умов навколишнього середовища визначає необхідність дослідження хімічного складу огірків, який вирощується в різних регіонах України. Вагомий вклад в оцінку хімічного складу продуктів харчування зробив академік А.А. Покровський, даними якого широко користуються [2]. Однак, ці дані опосередковані та не відображають сучасні сортові особливості і умови вирощування овочевих культур.

Метою нашого дослідження було визначення хімічного складу п'яти сортів огірків відкритого ґрунту: Ксана, Слобожанський, Смак, Водограй, Самородок та десяти гібридів огірків закритого ґрунту а саме: Міранда * Паркер, Міранда * Ганнушка, Кузчик * Аякс, Аякс* Зозуля, Міранда * Турнір, Аякс * Сенатор, Ганнушка * Аякс, Регата * Паркер, Підмосковні вечори * Кураж, Ганнушка * Турнір, районуваних у Східній Україні. Усі зразки огірків відібрані з полів інституту овочівництва та баштанництва Української академії аграрних наук.

Дослідження фізико-хімічних характеристик різних ботанічних сортів та гібридів огірків здійснювали за стандартними методиками з використанням відповідного устаткування [3]. Так, масову частку вологи було встановлено шляхом висушування проби до постійної маси, визначення вмісту сухих речовин у різних сортах огірків проводилось рефрактометричним методом.

Загальний цукор контролювали методом титрування перманганатом калію, редукуючи та нередукуючи цукри визначали за Бертраном. Кількість пектинових речовин розраховували за допомогою вагового калій-пектатного методу. Титруємою кислотність визначали методом потенціометричного титрування досліджуваного розчину 0,1 н розчином гідрооксиду натрію [4]. Вміст мінеральних речовин визначали методом озолення проби.

Хлорофіли та каротиноїди визначали за допомогою спектрофотометрії. Дослідження вмісту вітаміну С визначали за допомогою йодометричного методу [5].

Результати встановлення хімічного складу огірків різних ботанічних сортів наведено у таблиці 1.

З даних таблиці видно, що вміст вологи в огірках складає від 94,9 % у гібриді Міранда * Ганнушка закритого ґрунту до 96,0 % - у сортах Ксана та Слобожанський відкритого ґрунту. Відповідно вміст сухих речовин коливається в межах від 4,0 % до 5,1 % у вищезазначених сортах.

Цукор є одним з найбільш цінних складових частин огірків, надаючи їм солодкого присмаку. Він легко засвоюється людським організмом і використовується для поповнення енергії. Крім того, цукор служить матеріалом для синтезу нових частин тканин організму. Загальна кількість цукрів у різних ботанічних сортах огірків знаходиться майже в одному діапазоні, а саме від 1,2 до 2,65% і представлена, насамперед, моноцукрами та дисахаридами. Що стосується дослідних зразків, то найменший вміст цукрів встановлено у гібриді Кузчик * Аякс – 1,2 %, а найбільшу кількість загального цукру зафіксовано у гібриді огірків Ганнушка * Аякс – 2,65 %.

Клітковина складає основну масу клітинних стінок овочів та грає важливу захисну роль. Крім того, вона має стимулюючу дію на перистальтику кишечника. Кількість клітковини у зразках, що досліджували, незначна. Вона коливається в межах від 0,4 % у сортах Самородок, Слобожанський відкритого ґрунту, та Ганнушка * Аякс закритого ґрунту до 2,0 % – у гібриді Аякс * Зозуля.

При проведенні дослідження було визначено вміст пектину в обраних зразках огірків. Кількість пектинових речовин коливається у межах від 0,34 % у гібриді Кузчик * Аякс закритого ґрунту, до 1,11 % – у сорті Водограй відкритого ґрунту та гібридах Аякс* Сенатор, Аякс * Зозуля і Кураж * Підмосковні вечори закритого ґрунту.

Таблиця 1 – Хімічний склад огірків різних ботанічних сортів

№ з/п	Сорти огірків	Показник											
		Масова частка вологи, %	Загальний цукор, %	Моносахариди, %	Дисахариди, %	Загальна кислотність у перерахунку на яблучну кислоту %	Масова частка пектину, %	Масова частка клітковини, %	Масова частка золи, %	Масова частка вітаміну С, мг%	Хлорофіли, мг%		Каротиноїди мг%
											α	β	
Огірки відкритого ґрунту													
1	Самородок	95,8±0,4	2,14±0,02	1,01±0,01	1,13±0,01	0,067±0,001	0,74±0,005	0,4±0,01	0,119±0,005	12,4±0,3	1,74±0,02	1,27±0,01	1,90±0,01
2	Смак	95,0±0,4	2,07±0,02	1,08±0,01	0,99±0,01	0,107±0,001	0,37±0,005	0,8±0,01	0,295±0,005	36,5±0,3	9,24±0,09	14,73±0,14	3,55±0,03
3	Слобожанський	96,0±0,4	1,57±0,02	0,77±0,01	0,80±0,01	0,093±0,001	0,74±0,005	0,4±0,01	0,150±0,005	23,4±0,3	3,49±0,03	4,63±0,04	7,22±0,07
4	Водограй	95,6±0,4	1,38±0,02	0,97±0,01	1,41±0,01	0,067±0,001	1,11±0,005	1,4±0,01	0,866±0,005	18,6±0,3	1,16±0,01	0,76±0,007	0,43±0,004
5	Ксана	96,0±0,4	2,27±0,02	0,94±0,01	1,33±0,01	0,080±0,001	0,74±0,005	0,8±0,01	1,042±0,005	23,1±0,3	8,48±0,08	13,26±0,13	1,28±0,01
Огірки закритого ґрунту													
1	Міранда * Паркер	95,9±0,4	1,86±0,02	0,67±0,01	1,19±0,01	0,107±0,001	0,37±0,005	0,6±0,01	0,595±0,005	36,9±0,3	6,69±0,07	7,83±0,07	1,58±0,01
2	Міранда * Турнір	95,5±0,4	2,62±0,02	1,15±0,01	1,47±0,01	0,134±0,001	0,74±0,005	1,2±0,01	1,399±0,005	35,8±0,3	8,6±0,08	15,83±0,15	0,8±0,01
3	Регата* Паркер	95,0±0,4	2,24±0,02	1,05±0,01	1,19±0,01	0,080±0,001	0,74±0,005	1,4±0,01	0,741±0,005	31,9±0,3	4,46±0,04	6,79±0,06	0,86±0,01
4	Ганнушка * Турнір	95,4±0,4	1,44±0,02	0,70±0,01	0,74±0,01	0,093±0,001	0,37±0,005	1,0±0,01	1,219±0,005	27,9±0,3	3,45±0,03	5,44±0,05	Сліди
5	Ганнушка *Аякс	95,2±0,4	2,65±0,02	1,52±0,01	1,13±0,01	0,107±0,001	0,74±0,005	0,4±0,01	0,763±0,005	13,3±0,3	8,44±0,08	14,08±0,14	0,54±0,01
6	Міранда * Ганнушка	94,9±0,4	2,20±0,02	1,01±0,01	1,19±0,01	0,147±0,001	0,37±0,005	1,0±0,01	1,052±0,005	18,4±0,3	8,95±0,08	8,13±0,08	1,95±0,02
7	Аякс * Сенатор	95,1±0,4	2,11±0,02	1,56±0,01	0,55±0,01	0,093±0,001	1,11±0,005	1,2±0,01	0,533±0,005	24,9±0,3	2,49±0,02	13,5±0,13	2,65±0,02
8	Аякс * Зозуля	95,2±0,4	1,67±0,02	0,34±0,01	1,33±0,01	0,120±0,001	1,11±0,005	2,0±0,01	0,822±0,005	24,6±0,3	9,78±0,09	16,25±0,16	4,18±0,04
9	Підмосковні вечори * Кураж	95,0±0,4	1,31±0,02	0,70±0,01	0,61±0,01	0,160±0,001	1,11±0,005	0,8±0,01	0,466±0,005	17,8±0,3	13,75±0,13	23,38±0,23	3,25±0,03
10	Кузчек * Аякс	95,8±0,4	1,20±0,02	0,46±0,01	0,74±0,01	0,107±0,001	0,34±0,005	0,8±0,01	0,464±0,005	26,2±0,3	10,98±0,10	16,0±0,16	8,0±0,08

Органічні кислоти, які містяться в огірках, також впливають на смак овочів і беруть участь у багатьох фізіологічних процесах і у тому числі позитивно впливають на мікрофлору кишечника. Кількість органічних кислот у різних сортах огірків, що досліджувалися, знаходиться у межах від 0,067 % у сорті Водограй відкритого ґрунту до 0,160 % – у гібриді Кураж * Підмосковні вечори закритого ґрунту.

Зольні елементи відіграють важливу роль в обміні речовин людини. Вони знаходяться в овочах у вигляді добре засвоюваних солей різних органічних та мінеральних кислот, а також частково входять до складу високомолекулярних органічних сполук. За даними наших досліджень масова частка золи в огірках має великий розбіг залежно від сорту. Максимальна масова частка золи встановлена у гібриді Меринда * Турнір закритого ґрунту (1,399 %), а мінімальна – у зразку сорту Самородок відкритого ґрунту (0,119 %).

Зелений колір огірків пояснюється наявністю хлорофілів. Хлорофіли *a* ($C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$) і *β* ($C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$), які містяться в огірках, є Mg-органічними сполуками.

Кількість хлорофілу *a* у обраних для дослідження зразках коливається у межах від 1,16 мг% у сорті Водограй відкритого ґрунту до 13,75 мг% у гібриді Кураж * Підмосковні вечори закритого ґрунту. Кількість хлорофілу *β* знаходиться в межах від 0,76 мг% - Водограй відкритого ґрунту, до 23,38 мг% – Кураж * Підмосковні вечори закритого ґрунту.

Дослідивши вміст каротиноїдів у різних ботанічних сортах огірків, можна стверджувати, що їх кількість в огірках незначна. Так, гібрид закритого ґрунту Ганнушка * Турнір містить сліди, а найбільшу кількість каротиноїдів має гібрид закритого ґрунту Кузчик * Аякс – 8,0 мг%.

Вміст вітаміну С в огірках має великий розбіг залежно від сортових особливостей. Огірки сорту Самородок відкритого ґрунту містять мінімальну кількість вітаміну С (12,4 мг%), а гібрид Міранда * Паркер закритого ґрунту – максимальну (36,9 мг%).

Висновки

Проведені дослідження хімічного складу різних ботанічних сортів і гібридів огірків дозволяють зробити висновок, що всі нутрієнти розчинені приблизно в однаковій кількості води (95...96 %) залежно від сорту.

За вмістом сухих речовин, а саме моносахаридів, загального цукру та кислотності, масової частки золи та вітаміну С найкращим встановлено сорт огірків Смак відкритого ґрунту і гібрид Міранда * Паркер закритого ґрунту.

За вмістом хлорофілів *a* і *β* дослідні сорти огірків відкритого ґрунту можна розташувати у наступному порядку: Смак → Ксана → Слобожанський → Самородок → Водограй.

За вмістом каротиноїдів найкращим є сорт Слобожанський відкритого ґрунту.

Література

1. Болотских А.С. Огірки. Харків "Фалио", 2002, 287 с
1. Хессайон Д. Все об овощах. Кладезь-Букс, 2001, 214 с.
2. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др. Методы биохимического исследования растений – Изд. 3-е перераб. и доп.. – Л.: Агропромиздат, Ленинградское отдел. 1987. – 430 с.
3. ГОСТ 265188-84. (СТ СЭВ 4230-83). Методы определения титруемой кислотности. Взамен ГОСТ 8756.16-70; Введ. 01.07.85. - М.: Изд-во стандартов, 1985. - 3 с.
4. ГОСТ 24556-89 (СТ СЭВ 6245-88). Методы определения витамина С. – Взамек ГОСТ 24556-81; Введ. 01.01.90. -М: Изд-во стандартов, 1990. – 7 с.

УДК 547.926:[641.12:001.891]

ДОСЛІДЖЕННЯ СТЕРОЇДНОГО КОМПЛЕКСУ БІЛИХ КОРЕНЕПЛОДІВ

Дубініна С.О., пошукач

Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків

Вивчено стероїдний комплекс білих коренеплодів: селери сортів «Яблучна», «Монарх», «Президент»; пастернаку сортів «Круглий», «Кращий з усіх», «Петрик»; петрушки сортів «Цукрова», «Врожайна», «Харків'янка». За загальним вмістом фітостеролів білі коренеплоди можна розташувати в наступному порядку: пастернак > селера > петрушка. Найрозповсюдженішим стероїдом білих коренеплодів являється β -ситостерол, найбільший його вміст встановлено в селері сорту «Яблучна». Встановлено, що білі коренеплоди являються джерелом фітостеролів, при чому біологічно-активні форми їх складають 70-94% від загального вмісту. Найбагатішими за якісним та кількісним складом фітостеролів являються селера сорту «Яблучна», пастернак сорту «Кращий з усіх», петрушка сорту «Цукрова».

The steroid complex of white root crops of celery of sorts is studied «Apple», «Monarch», «President»; parsnip of sorts «Round», the «Best from all», «Petrik»; parsleys of sorts «Saccharine», «Productive», «Kharkov». After common maintenance of fitosterols white root crops can be disposed in the following order: parsnip > celery > parsley. Beta-sitosterol is wide-spread steroids of white root crops, most his maintenance is set in the celery of sort «Apple». It is set that white root crops are the source of fitosterols, at what biologically-active forms them are 70-94% from common maintenance. After high-quality and quantitative composition of fitosterols are the richest celery of sort «Apple», parsnip of sort the «Best from all», parsley of sort «Saccharine».

Ключові слова: білі коренеплоди, сорти, фітостероли, стероїди.

Фітостероли (рослинні стероли) – широкий клас рослинних речовин (близько 200 сполук), структурно надзвичайно близьких тваринному продукту – холестерину. Фітостероли – натуральні компоненти мембран клітин рослин. Вони були відкриті у 1922 р. Найважливішими фітостеролами є β -ситостерол (24- α -етілхолестерол), кампестерол (24- α -метілхолестерол), стігмастерол (Δ -22, 24- α -етілхолестерол) [1]. Фітостероли можуть зустрічатися як у вільному вигляді так і в якості сполук, в яких 3β -гидроксильні групи поєднані ефірним зв'язком з жирними кислотами або гідроксикоричними кислотами або з гексозою (частіше глюкозою). Глікозиди – найрозповсюдженіші речовини, що містяться в зернових продуктах [2]. Фітостаноли – це насичені фітостероли, які є компонентами зернових продуктів (зерно, пшениця, рис, жито), фруктів та овочів, але їх концентрація в них значно менша, ніж ненасичених фітостеролів [3].

Найбільше фітостеролів міститься в рослинних оліях, насінні, горіхах. Основні джерела: горіхи і масло з них, соняшникова й кукурудзяна олія, масло зародків пшениці, капуста брокколі, брюссельська й кольорова капуста, оливки, яблука, соя [9].

Основна функція фітостеролів та причина всезростаючого інтересу до них зі сторони спеціалістів полягає у тому, що вони здатні знижувати рівень холестерину в крові, тим самим сприяють зниженню ризику виникнення серцево-судинних захворювань [4]. Потрапивши до кишечника людини, фітостероли заважають засвоєнню екзогенного холестерину, що надійшов з їжею, і ендogenous холестерину, що потрапив у кишечник з жовчю. Таким чином, регулярне вживання їжі, багатой фітостеролами, може призводити до значного зниження рівня холестерину в крові [2]. Як доповнення до холестеринознижуючих властивостей, фітостероли можуть мати протиракові [5], протиатеросклеротичні [6], протизапальні [7] і анти-окислювальні властивості [8].

Завдяки перерахованим вище властивостям фітостеролів їх відносять до функціональних мікронутрієнтів та активно використовують при виробництві функціональних харчових продуктів. При цьому збагачення харчових продуктів фітостеролами здійснюється двома шляхами – введенням у вигляді харчової добавки препаратів фітостеролів (на основі β -ситостеролу, а також природних рослинних комплексів) та використанням в якості рецептурних компонентів продуктів, які багаті фітостеролами. У зв'язку з цим вивчення рослинної сировини на предмет вмісту в ній фітостеролів являється актуальним.

Метою нашої роботи було визначення якісного та кількісного складу фітостеролів у білих коренеплодах. В якості об'єктів досліджень були використані селера сортів «Яблучна», «Монарх», «Президент»; пастернак сортів «Круглий», «Кращий з усіх», «Петрик»; петрушка сортів «Цукрова»,

«Врожайна», «Харків'янка», які районовані у Східній Україні та відібрані з полів Інституту овочівництва та баштанництва Української академії аграрних наук.

Визначення вмісту фітостеролів здійснювали методом капілярної газової хроматографії [10]. При цьому перед початком процесу омилання в наважку екстракту вводили 3 мл стандартного розчину холестерину. Хроматографування проводили на хроматографі з подвійним полум'яно-іонізаційним детектором, нерухома фаза – силіконовий каучук марки SE-30, газ-носії – аргон або азот із швидкістю потоку 100 мл/хв., температура від 260 до 300°C. Ідентифікацію стероїдів проводили, вимірюючи відносний час утримання (t_r) піку фітостеролів по відношенню до часу утримання піку холестерину і порівнюючи з відомими. Кількісний вміст фітостеролів визначали методом розрахування площ піків фітостеролів по відношенню до площі піку холестерину.

Вміст стероїдних компонентів в білих коренеплодах наведено в таблиці 1.

Як видно з наведених результатів, в білих коренеплодах стероїдні сполуки містяться в доволі великій кількості – від 630 до 5250 мг%. За загальним вмістом фітостеролів білі коренеплоди можна розташувати в наступному порядку: пастернак > селера > петрушка.

Таблиця 1 – Стероїдний комплекс білих коренеплодів (у перерахунку на холестерин)

№ п/п	Досліджува ний зразок	Вміст фітостеролів, %													Сумарний вміст, %
		24-метиле н холестерин	кампестенол	стігмастерін	β-сітостерол	Δ7-кампестерин	Δ5, 24-стігмастадієнол	Δ7-стігмастерин	Δ7-авеностерол	брасікостерин	ST 1	ST 2	сітостанол	клеростерин	
1	<u>Селера:</u> «Яблучна»	0,14 ±0,002	0,07 ±0,001	0,08 ±0,001	2,24 ±0,04	-	0,89 ±0,01	0,11 ±0,001	-	0,10 ±0,001	-	0,43 ±0,01	-	-	4,03±0,04
2	«Монарх»	-	-	-	0,74 ±0,007	-	-	-	0,14 ±0,002	-	-	0,05 ±0,001	-	-	0,93±0,007
3	«Президент »	0,11 ±0,001	-	-	0,95 ±0,02	-	-	2,42 ±0,04	-	-	-	-	-	-	3,48±0,04
4	<u>Пастернак:</u> «Круглий»	0,14 ±0,002	-	-	0,16 ±0,002	-	-	-	-	-	0,15 ±0,002	0,26 ±0,004	3,01 ±0,05	-	3,71±0,04
5	«Кращий з усіх»	0,16 ±0,003	-	0,09 ±0,001	0,13 ±0,002	0,07 ±0,001	-	-	4,71 ±0,10	0,10 ±0,001	-	-	-	-	5,25±0,10
6	«Петрик»	0,03 ±0,001	0,06 ±0,001	-	0,10 ±0,001	-	-	4,85 ±0,10	-	0,14 ±0,002	-	-	-	-	5,17±0,10
7	<u>Петрушка:</u> «Цукрова»	0,23 ±0,004	-	-	0,38 ±0,005	-	3,0 ±0,05	-	-	0,21 ±0,003	-	0,45 ±0,01	-	-	4,27±0,05
8	«Врожайна»	0,10 ±0,001	-	-	0,44 ±0,005	-	-	-	-	-	-	-	0,10 ±0,001	-	0,63±0,005
9	«Харків'янк а»	-	-	-	1,29 ±0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	0,11 ±0,001	1,40±0,03

Аналіз якісного складу фітостеролів дозволяє зробити висновок, що найрозповсюдженішим стероїдом в білих коренеплодах являється β -сїтостерол. Це найактивніший з фітостеролів. Він має виражену властивість знижувати рівень холестерину і сироваткових ліпідів в крові у дорослих та дітей, що дозволяє застосовувати його для лікування гіперхолестеринії і профілактики ряду патологічних станів, пов'язаних з порушенням ліпідного обміну в організмі [4]. Найвищий вміст його встановлено у селері 0,74...2,24 %, особливо в сорті «Яблучний», в пастернаку його кількість коливається в межах 0,38...1,29%, а в петрушці – 0,10...0,16 %.

Другим найбільш розповсюдженим стероїдом білих коренеплодів являється 24-метилхолестерин. Його вміст (0,10...0,23 %) в білих коренеплодах рівномірний за всіма видами овочів та сортами. Не виявлений він в селері сорту «Монарх» і петрушці сорту «Харків'янка».

Брасікостерин виявлений в селері сорту «Яблучна», в пастернаку сортів «Кращий з усіх» і «Петрик», в петрушці сорту «Цукрова» в кількості 0,10...0,21 %.

Біологічно активний Δ -7-сїгмастерин виявлений в селері сортів «Президент» (2,42 %) і «Яблучна» (0,11 %), а також в пастернаку сорту «Петрик» (4,85 %).

Стероїд Δ -5, 24 – сїгмастадієнол превалює над іншими в петрушці «Цукрова» (3,0 %), а також виявлений в селері сорту «Яблучна» (0,89 %).

Високий вміст Δ -7-авенастеролу встановлено в пастернаку сорту «Кращий з усіх» (4,71 %), виявлений він в селері сорту «Яблучна» (0,10 %), в решті досліджуваних овочів не встановлена його присутність.

Сїтостанол – основний фітостерол (80 %) пастернаку сорту «Круглий» (30 %). Знайдений він також в петрушці сорту «Врожайна» (0,10 %). В решті овочів сїтостанол не виявлений.

Фітостерол ST2 виявлений в селері сортів «Яблучна» (0,43 %), «Монарх» (0,05 %), в пастернаку сорту «Круглий» (0,26 %) і петрушці сорту «Цукрова» (0,45 %).

Такі фітостероли як кампестенол, сїгмастерин, Δ -7-кампестерин, ST1, клеростерин виявлені тільки в деяких овочах і їх вміст знаходиться в межах 0,06...0,15 %.

Дослідженнями вчених останніх років встановлено, що відповідним чином розчинені 4-диметил-фітостероли у вільній або естерифікованій формах в розумних дозах (0,8-1,0 г еквівалентів на день) і в різних харчових продуктах-носіях, включаючи натуральну харчову сировину, в якості частини збалансованої дієти і здорового способу життя являються важливими харчовими компонентами для підтримання стану здорової серцевої системи [11]. Аналізуючи результати наших досліджень можна зробити висновок, що білі коренеплоди являються джерелом фітостеролів і слід пропагувати їх вживання.

Висновки

Аналіз отриманих результатів дозволяє зробити висновок про те, що найбагатшими за якісним та кількісним складом фітостеролів являються селера сорту «Яблучна», пастернак сорту «Кращий з усіх», петрушка сорту «Цукрова». За загальним вмістом фітостеролів білі коренеплоди можна розташувати в наступному порядку: пастернак > селера > петрушка.

Встановлено, що білі коренеплоди являються джерелом фітостеролів. При чому біологічно-активні форми їх складають 70...94 % від загального вмісту, а загальний вміст коливається від 0,63 % до 5,25 % в залежності від виду і сорту коренеплодів. Введення їх до складу харчового раціону – природний і безпечний шлях зниження ризику, пов'язаного з високим вмістом холестерину (на відміну від лікарських препаратів). Слід пропагувати вживання білих коренеплодів як з профілактичною, так і з лікувальною метою.

Література

1. R.A. Moreau, B.D. Whitaker, K.B. Hicks, Prog. Lipid Res. 41 (2002) 457-500.
2. D. Kritchevsky, S.C. Chen, Nutr. Res 25 (2005) 413-428.
3. P. Laakso, Eur. J. Lipid Sci. Technol. 107 (2005) 402-410.
4. Фитостерины, их физиологические преимущества и возможности использования в пищевых продуктах / О.Г. Шубина, Д.В. Карпухин, А.А. Кочеткова // Пищевые ингредиенты, сырье и добавки, 2004, - №2, с. 26-29.
5. Awad AB, Roy R, Fink Cs: Beta-sitosterol, a plant sterol, induces apoptosis and activates key caspases in MDA-MB-231 human breast cancer cells. Oncol Rep 2003, 10:497-500.
6. Moghadasian MH, McManus BM, Godin DV, Rodrigues B, Frohlich JJ: Proatherogenic and antiatherogenic effects of probucol and phytosterols in apolipoprotein E-deficient mice: possible mechanisms of action. Circulation 1999. 99:1733-1739.

7. Bouic PJ: The role of phytosterols and phytosterolins in immune modulation: a review of the past 10 years. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2001. 4: 471-475.
8. van Rensburg SJ, Daniels WM, van Zyl JM, Taljaard JJ: A comparative study of the effects of cholesterol, beta-sitosterol, beta-sitosterol glucoside, dehydroepiandrosterone sulphate and melatonin on in vitro lipid peroxidation. *Metab Brain Dis* 2000, 15: 257-265.
9. M. I. Zagarda; G.Garcia – Z latas ; R. Farre. Analysis of phytosterols in foods. *J. Pharm. Biomed. Analysis* 2006, 41: 1486-1496.
10. S.I. Abidi, J. Chromatogr. A 935 (2001) 173-201.
11. de Vries JHM, Jansen A, Kromhout D, van de Bovenkamp P, van Staveren WA, Mensink RP, Katan MB: The fatty acid and sterol content of food composites of middle-aged men in seven countries. *J Food Comp Anal* 1997, 10: 115-141.

УДК 635.11:546.177

ВПЛИВ ДЕЯКИХ ФАКТОРІВ ОБРОБКИ СТОЛОВОГО БУРЯКУ НА ЙОГО КОЛІР

Дубініна А.А., канд. техн. наук, професор, Пенкіна Н.М., асистент, Міщенко Т.В., асистент
Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків

Досліджено кольорові характеристики коренеплоду столового буряку та напівфабрикатів і продукції з нього, виявлено раціональні умови переробки столового буряку з урахуванням стабілізації його кольору.

It is investigational the coloured descriptions of root crop of table beet and ready-to-cook foods and products from him, it is found out the rational terms of processing of table beet taking into account stabilizing of his color.

Ключові слова: колір, спектрофотометр, пігменти, колірний тон, чистота кольору, беталаїни, стабілізація.

Колір харчових продуктів є важливою органолептичною характеристикою й, незважаючи на суб'єктивність колірного сприйняття – багато в чому визначає відношення споживача до товару.

Колірне сприйняття ставиться до одного з фундаментальних явищ, за допомогою яких, ми пізнаємо предмети навколишні нас. Множинні дослідження показали, що в більшості людей колірна оцінка випромінювання видимого діапазону електромагнітних хвиль мало різниться, це дало можливість установити середню світлочутливість людського ока, т.зв. “середнє” око. Даний факт дозволяє говорити про колір не тільки як про відчуття, але і як про технічне поняття, визначення якого базується на подібності сприйняття величезної більшості нормальних спостерігачів [1, 2].

Відомо, що колір столового буряку залежить від вмісту пігментів – беталаїнів. Беталаїни дуже швидко руйнуються під дією світла і повітря, в результаті чого продукт втрачає свій природний колір. Колір кінцевого продукту залежить від поверхні контакту із повітрям, тобто від розміру шматочків подрібнення сировини. Також відомо, що в кислому середовищі беталаїни зберігаються в недисоційованому стані, що сприяє стабілізації пігментів (навіть після термічної обробки).

Всі ці властивості було враховано на стадії приготування нового продукту – пасту зі столового буряку. Для покращення смакових властивостей під час термічної обробки в пасту зі столового буряку було запропоновано додати траву меліси, яка має приємний та стійкий смак та аромат. Але зелений колір меліси може погано вплинути на колір готової пасту, що також необхідно врахувати при приготуванні.

Метою нашої роботи було вивчення кольорових характеристик столового буряку, який було підвергнуто різним видам обробки. Для цього знімали спектри відбиття на спектрофотометрі відбиття TECHCORN – 810 I . Факторами процесу обробки були: теплова обробка (варка), розмір здрібнювання столового буряку, концентрація меліси у відварі, рН відвару (таблиця 1).

Об'єктами досліджень були: коренеплід столового буряку сирий (X0); коренеплід столового буряку варений у воді (X1); коренеплід столового буряку подрібнений до розміру частин 15 мм і варений у відварі з концентрацією меліси 1 % та рН=4,4; рН=4,0; рН=3,6; рН=3,2; рН=2,8 (X2, X3, X4, X5, X6 відповідно); коренеплід столового буряку подрібнений до розміру частин 15 мм і варений у відварі з рН=3,6 та концентрацією меліси 0,5 %, 1 %, 1,5 %, 2, 2,5 % (X7, X8, X9, X10, X11 відповідно); коренеплід столового буряку варений у відварі з концентрацією меліси 1 % та рН=3,6 і подрібнений до

розміру частин 5 мм, 10 мм, 15 мм, 20 мм, 25 мм (X12, X13, X14, X15, X16 відповідно); нова розроблена паста зі столового буряку (X17).

До кольорових параметрів відносять: колірний тон та чистоту кольору. Кольоровий тон визначається довжинами хвиль монохроматичних випромінювань, які змішуються з білим кольором. Чистота кольору визначається відношенням яскравості монохроматичного випромінювання до загальної яскравості одержуваної суміші. Отже, завдяки кольоровому тону ми розрізняємо колір продукту, а завдяки чистоті кольору – його яскравість.

Для розрахунку характеристик кольоровості спектри відбиття дослідних зразків піддавалися математичній обробці, що полягала в оцифровці залежності інтенсивності відбиття від довжини хвилі за допомогою пакета Grafula 3 v 2.10 і апроксимації експериментальних крапок методом сплайн-інтерполяції за допомогою функції:

$$f(x) = \sum_{n=0}^3 a_n \cdot x^n, \quad (1)$$

де a_n – коефіцієнт полінома.

Таблиця 1 – Матриця експерименту по дослідженню впливу факторів переробки столового буряку на параметри кольору

Зразок	Фактори процесу			Кольорові характеристики				
	pH	Концентрація меліси, %	Розмір граней шматочків, мм	Координати кольору			Колірний тон, нм	Чистота кольору
				X	Y	Z		
X0	Буряк столовий сирий			3,26	2,68	1,90	611	0,14
X1	Буряк столовий варений традиційно			3,65	2,73	1,73	600	0,20
X2	4,4	1	15	5,68	3,94	3,30	698	0,23
X3	4,0	1	15	4,26	2,98	2,32	690	0,23
X4	3,6	1	15	2,01	1,39	0,98	635	0,31
X5	3,2	1	15	2,30	1,59	1,17	648	0,28
X6	2,8	1	15	2,07	1,46	1,01	623	0,32
X7	3,6	0,5	15	2,26	1,60	1,20	647	0,27
X8	3,6	1	15	2,03	1,40	0,98	635	0,31
X9	3,6	1,5	15	2,70	1,83	1,22	629	0,35
X10	3,6	2	15	3,86	2,58	1,69	632	0,36
X11	3,6	2,5	15	4,50	3,24	2,15	613	0,34
X12	3,6	1	5	4,53	3,02	2,38	700	0,26
X13	3,6	1	10	4,32	2,93	2,19	672	0,27
X14	3,6	1	15	1,99	1,37	0,96	635	0,31
X15	3,6	1	20	3,41	2,18	1,72	698	0,29
X16	3,6	1	25	2,49	1,77	1,32	641	0,27
X17	Паста зі столового буряку			2,26	1,76	1,43	636	0,22

Отримані результати використовували для обчислення колірних параметрів, застосовуючи метод зважених ординат і колірний графік.

Метод розрахунку координат кольору називається методом зважених ординат, оскільки кожна ордината кривої, відкладена при заданому значенні довжини хвилі l , зважена добутком спектральної щільності випромінювання джерела й функції зсуву.

Метод зважених ординат полягає в тому, що спектр розбивається на кінцеве число однакових інтервалів довжин хвиль і координати кольору, при заданому джерелі світла, визначаються шляхом обчислення наступних сум:

$$\begin{aligned} X &= \sum \bar{x}(l) r(l) I_l \\ Y &= \sum \bar{y}(l) r(l) I_l \\ Z &= \sum \bar{z}(l) r(l) I_l, \end{aligned} \quad (2)$$

де $r(l)$ – спектральний коефіцієнт відбиття поверхні, $\bar{x}(l)$, $\bar{y}(l)$, $\bar{z}(l)$ – функції зсуву, I_l – спектральна щільність випромінювання джерела, X , Y , Z – координати кольору.

Отримані координати кольору дозволяють обчислити триколірні коефіцієнти відповідно до виражень:

$$x = \frac{X}{X + Y + Z}, y = \frac{Y}{X + Y + Z}. \quad (3)$$

Останні дають можливість нанести знайдену кольоровість на площину колірного графіка й визначити колірний тон I , а також колориметричну чистоту p_c для обчисленого кольору (таблиця 1).

Колірний графік являє собою трикутник, у вершинах якого розташовані одиничні кольори $X Y Z$, а в центрі – білий колір. На площину графіка нанесена крива кольоровості монохроматичного випромінювання. Перетинання кривої спектральних тонів і прямої, проведеної через білу крапку й через крапку нанесеної кольоровості визначає колірний тон I . Розрахунок колориметричної чистоти робили за формулою:

$$p_c = \frac{y_I}{y} \cdot \frac{y - y_W}{y_I - y_W}, \quad (4)$$

де y_I – триколірний коефіцієнт монохроматичного випромінювання, яке потрібно змішати з білим кольором для того, щоб кольоровість суміші збіглася з кольоровістю заданого випромінювання, y – триколірний коефіцієнт зразка, що обчислюється y_W , – триколірний коефіцієнт білого кольору.

Всі математичні розрахунки, необхідні для обчислення колірних характеристик були зроблені за допомогою пакета Mathcad 14.0.

На рисунку 1 і 2 представлені спектри відбиття зразків контролю і дослідних зразків, для яких було зроблено розрахунок колірних параметрів.

Як відомо, столовий буряк містить багато протопектину, який надає жорсткості структурі коренеплоду столового буряку. На характер деструкції протопектину кліткових стінок значно впливає кислотність середовища, тому від вибору кислотності залежить консистенція продукту а також тривалість термічної обробки. Підкислювання середовища до значення рН 4,15-5,7 проявляється головним чином в зниженні розчинності структурних елементів протопектину кліткових стінок столового буряку внаслідок зниження дисоціації іонізованих залишків галактуронової кислоти в макромолекулах рамногалактуронана. Це призводить до зміцнення каркасу пектинового студеню в матриксі, зниженню розчинності продуктів, деструкції пектинових речовин та збільшенню тривалості варіння столового буряку до готовності. При подальшому підкисленні середовища в результаті значного гідролізу глікозидних зв'язків в макромолекулах рамногалактуронана структура протопектину, не дивлячись на зниження дисоціації іонізованих залишків галактуронової кислоти, значно послаблюється, та час доведення продукту до готовності зменшується. Але також необхідно враховувати, що підвищення кислотності пасти обмежує коло людей, які будуть вживати наш продукт: споживачам, які мають проблеми зі шлунком протипоказано використовувати в їжу надмірно кислі продукти. Керуючись всім цим, необхідно обрати оптимальне значення рН, при якому б час обробки зменшувався, колір продукту залишався яскравим та насиченим та смак був не кислий, приємний. Таким чином, всебічні дослідження приводять до висновку, що для виробництва пасти зі столового буряку оптимальним є значення рН-3.6 – колірний тон найбільш наближено до колірному тону коренеплоду столового буряку.

Оптимальним вмістом меліси в продукті є її масова частка 1%. При підвищенні концентрації меліси понад 1% спостерігається підвищення вкладу жовтих довжин хвиль, що надає «брудний» відтінок продукту, хоча яскравість продовжує підвищуватися. До того ж при додаванні в пасту зі столового буряку меліси в кількості 1 % (до загального складу) відчувається приємний смак та аромат, а при концентрації 0,5 % смак та аромат дуже слабкі, хоча кольорові характеристики при цих концентраціях залишаються майже однаковими.

Для приготування пасти зі столового буряку, більш доцільно подрібнювати продукт до розміру частин 15 мм, 20 мм або 25 мм: при цих значеннях яскравість та вклад червоного не змінюються, а інтенсивність жовтого кольору зменшується. Але для приготування пасти більш зручно якомога дрібніше подрібнювати продукт, для пришвидшення його розварювання та гомогенізації. Також чим дрібніше будуть шматочки, тим краще буде відбуватися вимивання нітратів та інших шкідливих речовин. Тобто більш раціонально для виготовлення пасти подрібнювати столовий буряк до розміру шматочків з розміром граней 15 мм.

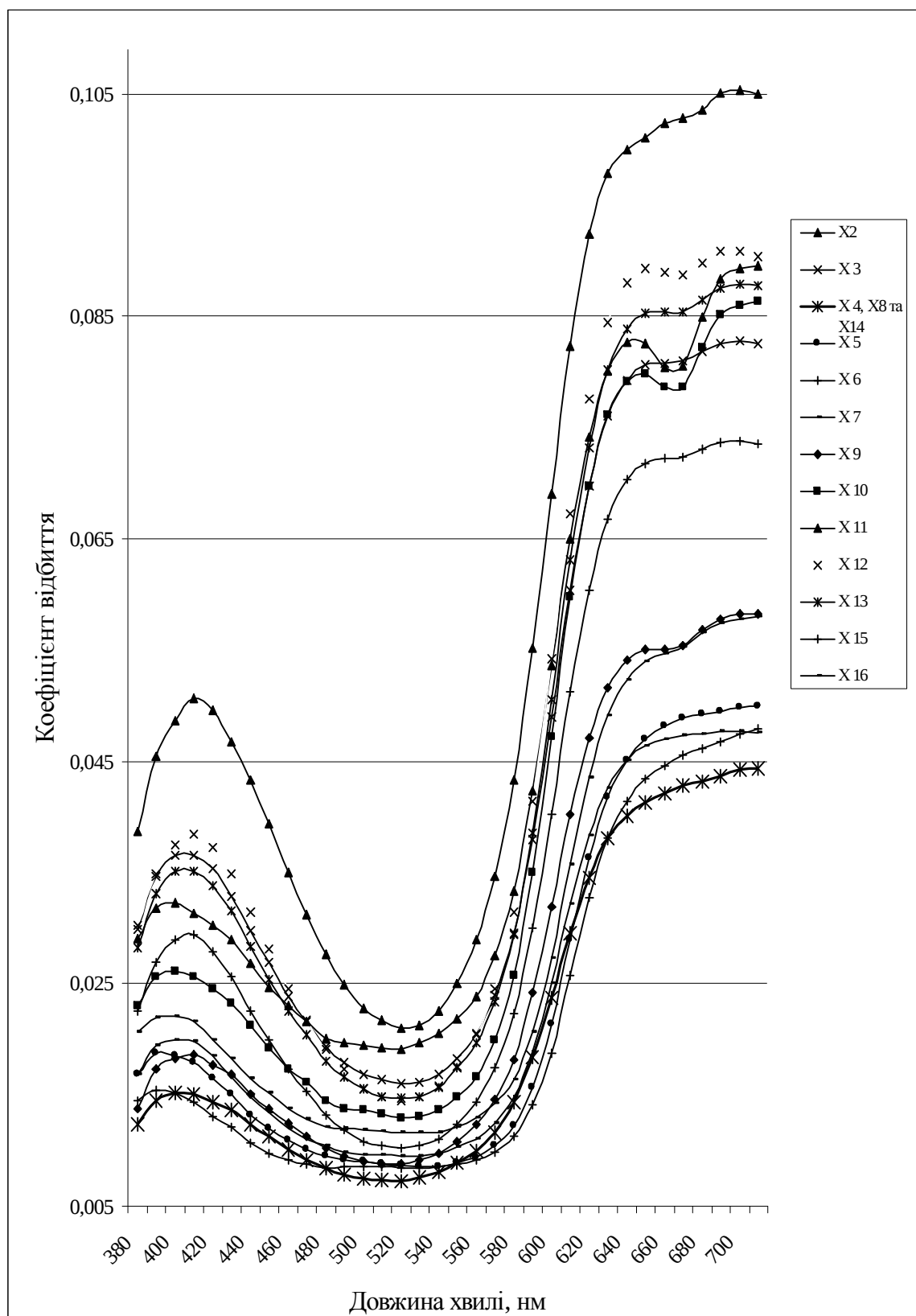


Рис. 1 – Спектри відбиття столового буряку залежно від впливу певних факторів

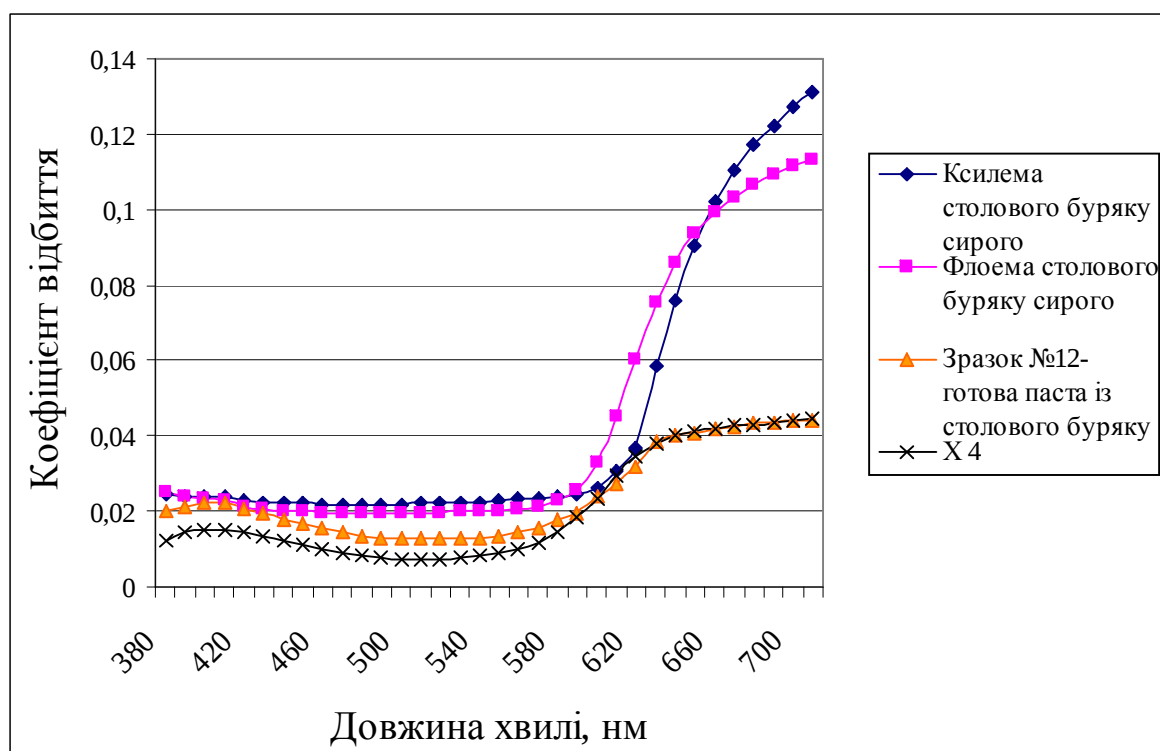


Рис. 2 – Спектри відбиття буряку сирого, буряку вареного традиційно, напівфабрикату паста та готової паста

Висновки

Аналізуючи дані досліджень, можна зробити висновок, що фактори обробки столового буряку: рН відвару меліси 3,6, концентрація меліси у відварі в кількості 1 % та розмір шматочків подрібнення столового буряку – 15 мм, мають насичений приємний колір, порівняно з іншими зразками. А порівняно з сирим коренеплодом, колір паста темніший, але кольоровий тон при цьому майже не змінюється. Це пояснюється додаванням в продукт складових, які впливають на колір, але їх вплив позитивний, бо колір продукту тільки покращився від цього. Порівнюючи готовий зразок з напівфабрикатом, виготовленим при обраних умовах, бачимо, що їх коефіцієнти відбиття майже однакові. Це свідчить про те, що додавання кореню імбиру та цедри цитрусових значно не впливає на колір готової паста зі столового буряку.

Отже, запропоновані режими обробки коренеплоду столового буряку дають можливість максимально зберегти в пасті беталаїнові сполуки, тим самим покращити органолептичні та фізико-хімічні показники готової продукції.

Література

1. Безусов А.Т., Тележенко Л.М., Бурдо А.К. Шляхи стабілізації кольору столових буряків / Обладнання та технології харчових виробництв: 36. наук.пр.: -Донецьк: ДонДУЕТ, 1999. – С. 327-333
2. Plant pigment as natural food colours // (Pap.) Finn. Chem.. congr. Helsinki: 12-14 Nov. 1991: Abstr. / Hambura Anu: Hambura Andres // Kemia-Kemi. – 1991.
3. Гуревич М.М., Ицко Э.Ф., Середенко М.М. Оптические свойства лакокрасочных покрытий. – Л.: "Химия", 1984. – С.29-34.

ВИЗНАЧЕННЯ АКТИВНОСТІ ФЕРМЕНТНОГО КОМПЛЕКСУ РЕВЕНЮ ТА АГРУСУ

Дубініна А.А., канд. техн. наук, професор, Щербакова Т.В.
Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків

Досліджено активність ферментного комплексу оксидоредуктаз, що міститься у ревені та агрусі. Розглянуто вплив умов обробки рослинної сировини стабілізуючою сумішшю на активність ферментів пероксидази та поліфенолоксидази. Встановлено, що представлений спосіб обробки ревеню та агрусу запобігає активному протіканню ферментативних процесів окислення поліфенолів у сировині.

It is investigated the activity of the oxidoreductase complex contained in rhubarb and gooseberry. The influence of the vegetables treatment conditions of the peroxidase and polyphenol oxidase activity is established. It is shown the proposed rhubarb and gooseberry treatment technique decreases the activity of polyphenolic enzyme oxidation processes in vegetables.

Ключові слова: колір, фермент, комплекс, активність, флавоноїди, стабілізація.

Свіжі плоди та овочі мають активний комплекс оксидаційно-відновних ферментів, які приймають участь у процесах метаболізму рослинної клітини. Вони також активно впливають на формування споживних властивостей продуктів переробки рослинної сировини.

Результатом руйнування рослинної клітини та деструкції мембран під час очищення або подрібнення сировини є порушення метаболізму речовин, що відбувається внаслідок зміни спрямованості та узгодженості дії ферментів. У цих умовах мають місце процеси утворення нових сполук, погіршення органолептичних властивостей (колір, запах, смак) готового продукту [1, 2].

Поглиблення темного кольору різноманітних рослинних об'єктів є безпосереднім впливом окислення фенольних сполук у о-хінони в присутності кисню повітря, тобто реакції, що каталізується оксидаційно-відновними ферментами. На наступному етапі, який відноситься до неферментативних реакцій, відбувається полімеризація о-хінонів з утворенням темно-коричневих, чорних або червоних полімерів; ступінь перетворень залежить від інтенсивності цих процесів.

На думку авторів, що досліджували вплив різних факторів на зміну якісного і кількісного складу рослинної сировини при консервуванні і формуванні кольору продуктів, великий вплив роблять оксидоредуктази. Наслідком дії вказаного ферментного комплексу є утворення темнозабарвлених продуктів – флорафенів, меланінів – у результаті ферментативного окислення фенолів та наступної хімічної реакції конденсації хінонів, що утворилися [1, 3].

У ряді випадків дія оксидоредуктаз носить позитивний характер: поява забарвлення, аромату і смаку чаю обумовлено окисленням поліфенолів (катехінів) і дубильних речовин під час скручування і зав'язання чайного листа. Однак, у більшості випадків при переробці плодовоовочевої сировини зміна кольору – покоричніння за рахунок темнозабарвлених продуктів реакцій конденсації і полімеризації – є дуже небажаним через погіршення забарвлення, аромату, смаку готового продукту. При цьому знижується біологічна цінність продукту, тому що катехіни й лейкоантоціани володіють вираженою Р-вітамінною активністю, антиоксидантними й антимутагенними властивостями.

Вивченню закономірностей дії цих ферментів у рослинній сировині присвячена велика кількість робіт, аналіз яких дозволяє зробити висновки, що активність пероксидази, поліфенолоксидази, каталази та ін. змінюється у значній мірі і залежить від природи об'єкту, ступеню його зрілості, умов переробки [1, 2, 4]. Однак відомості про активність вказаних ферментів у ревені та агрусі у доступній нам літературі відсутні.

Попередніми дослідженнями нами була встановлена присутність у зелених сортах ревеню та агрусу групи флавоноїдних сполук, які не є барвними речовинами, але при окислюванні можуть утворювати забарвлені продукти реакції. Дослідження отриманих екстрактів пігментів із зразків показали, що в ревені флавоноїди представлені катехінами і лейкоантоціанами, які, як відомо, відносяться до найбільш відновлених форм флавоноїдів. Загальний вміст флавоноїдів у ревені знаходиться у межах 63...119 мг %, у агрусі цей показник вище – 204,9...331,9 мг % [5].

Наявність високо лабільних сполук катехінів та лейкоантоціанів, хоча і у незначній кількості у порівнянні з іншими фруктами та овочами, може викликати появу небажаного потемніння через ферментативне окислення цих сполук. Тому питання стабілізації ферментативних процесів під час переробки є актуальними.

Метою роботи було визначення активності ферментного комплексу оксидоредуктаз ревеню та агрусу та вплив способу обробки на стабілізацію (інгібування) ферментативних процесів під час переробки рослинної сировини.

Об'єктами дослідження були обрані зразки ревеню та агрусу, що мали рівномірне зелене забарвлення.

Методика експерименту полягала у наступному. Для визначення активності ферментів використовували ферментні екстракти, вилучені з досліджуваних зразків ревеню та агрусу за відомою методикою Єрмакова О. Активність пероксидази визначали за швидкістю пероксидазного окислення гваяколу пероксидом водню спектрофотометричним методом; активність поліфенолоксидази – методом вимірювання зміни інтенсивності світлопоглинання продуктів реакції, що утворюються при окисленні пірокатехіну за визначений час. Активність розраховували у відносних одиницях на 1 г сирової маси. Активність каталази визначали методом обліку кількості пероксиду водню, що розклався під дією ферментного препарату методом титрування перманганатом калію (H_2O_2 см^3 /1 г) [6].

За результатами експериментів, проведених з використанням спектрофотометричного методу регулярної реєстрації, ми отримали кінетичні криві пероксидазної реакції для ферментних препаратів ревеню і агрусу. Отримані експериментальні кінетичні криві ферментативної реакції, що каталізується пероксидазою ревеню, наведені на рис. 1.

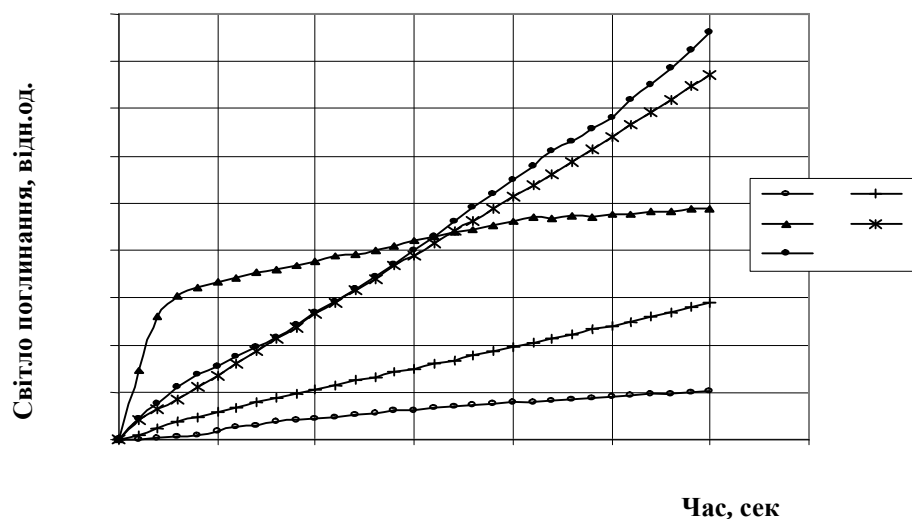


Рис. 1 – Кінетичні криві ферментативної реакції, що каталізується пероксидазою ревеню

Реакційна суміш містила 5,36 мМ гваяколу, 8,02 мМ H_2O_2 та: (1) – 2 см^3 ферментмісткого супернатанту, фосфатний буфер (рН 4,3); (2) – 5 см^3 ферментмісткого супернатанту, фосфатний буфер (рН 4,3); (3) – 5 см^3 ферментмісткого супернатанту, фосфатний буфер (рН 6,1); (4) – 5 см^3 ферментмісткого супернатанту, фосфатний буфер (рН 5,2); (5) – 5 см^3 ферментмісткого супернатанту, фосфатний буфер (рН 7,15).

Аналіз кінетики ферментативної реакції дає уявлення про фермент-субстратні відношення. В залежності від умов проведення реакції (вміст ферментного супернатанту та рН середовища) відбувається зміна швидкості потемніння вихідного розчину, що контролювалася при довжині хвилі 470 нм, тобто швидкості накопичення продукту окислення гваяколу – тетрагідрогваякохінону. Також спостерігається тривалість реакції до переходу системи у стаціонарний стан (криві 4 і 5, рис. 1). Дослідження дозволили визначити активність пероксидази з ревеню та агрусу.

Встановлено, що рН середовища суттєво позначається на каталітичній активності, оскільки впливає на конформаційні властивості білка і спроможність протон-донорних або протон-акцепторних груп в активному центрі ферменту переходити у стан з необхідним ступенем іонізації для даного значення рН. У ферментному екстракті, виділеному з ревеню, було визначено два максимуми активності при рН 5,1...5,6 і 6,9...7,2; відповідно крива має характерний вигляд (рис. 2, крива 1). Отримана залежність, ймовірно, пов'язана з присутністю в екстракті різних форм ферменту, оскільки відомо, що у рослинній клітині вони відрізняються внутрішньоклітинною локалізацією (мітохондрії, клітинні мембрани, хлоропласти), а також за ознаками. Це властиво не тільки для пероксидази, але й для інших ферментів.

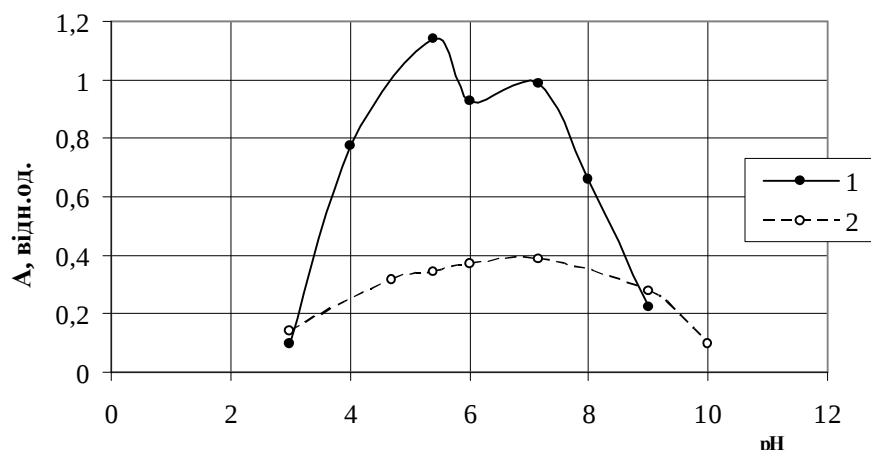


Рис. 2 – Каталітична активність пероксидаз (А, у відносних одиницях на 1г сирої маси) ревеню (1) і агрусу (2) в залежності від значення рН

Загальний об'єм реакційної суміші 3 см³ містить 0,5 см³ субстрату, 0,5см³ ферментмісткого супернатанту, 0,5 см³ розчину Н₂О₂, фосфатний буфер для регулювання рН.

Крива (2) залежності активності пероксидази агрусу від рН середовища має більш пологий вигляд з оптимумом 6,4...7,2. При цьому діапазон максимальної активності ферменту з обох рослинних об'єктів значний: у межах 80...100 % активності при рН=4,4...7,5 для пероксидази ревеню і рН=4,7...6,9 для пероксидази агрусу. Для порівняння рН-оптимум пероксидаз *Bupleurum multinerve* та гречки посівної становить 4,4...5,5 і 3,8...4,4 відповідно, пероксидази хрону – 7,1. Таким чином, на відміну від пероксидази агрусу фермент, виділений з ревеню, має більш виражену каталітичну активність.

Під час дослідження каталітичної активності поліфенолоксидаз, вилучених з означених рослинних об'єктів, зміну інтенсивності світлопоглинання розчинів визначали при 420 нм. Встановлено, що окислення субстрату поліфенолоксидазою агрусу відбувається швидко у перші 40 секунд реакції, потім поступово система переходить у стаціонарний стан (крива 2, рис. 3).

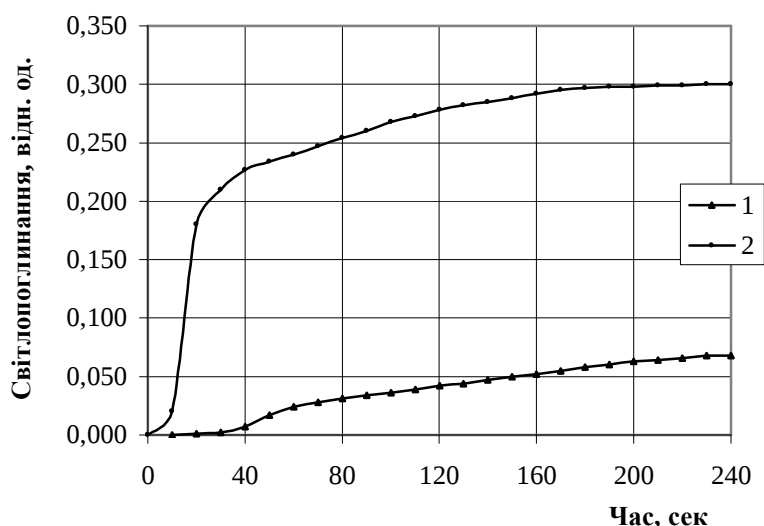


Рис. 3 – Кінетичні криві ферментативної реакції, що каталізується поліфенолоксидазою ревеню (1) і агрусу (2)

Реакційна суміш у загальному об'ємі містила 0,5 см³ ферментної витяжки, 2,0 см³ фосфатного буферу (рН 7,0), 0,5 см³ 0,05 N розчину пірокатехіну.

В той же час каталітична активність цього ферменту, виділеного з ревеню, достатньо низька у тих самих умовах проведення реакції (крива 1, рис. 3).

Розрахунки активності дозволяють встановити, що максимальна активність поліфенолоксидази ревеню та агрусу знаходиться у межах 80...100 % при рН=4...7,2 (рис. 4).

Дослідження активності каталази, виділеної з зразків ревеню та агрусу показали, що активність вказаного ферменту достатньо низька і знаходиться у межах 0,014...0,020 та 0,022...0,036 см³ Н₂О₂/1г у ревені та агрусі відповідно. Тому ми її не враховували при визначенні впливу параметрів обробки ревеню та агрусу на активність ферментів.

Попередні дослідження дозволили нам визначити спосіб обробки ревеню та агрусу для попередження потемніння рослинної сировини під час подальшої її переробки. Для цього використовували стабілізуючу суміш (0,2 % MgCl₂ + 2 % KCl), у якій витримували вказані зразки протягом певного часу при температурі 20° С. Вплив обраних умов обробки рослинної сировини стабілізуючою сумішшю на активність ферментів пероксидази та поліфенолоксидази досліджували по активності ферментів у оброблених та необроблених (контроль) зразках і визначали у відносних одиницях на 1 г сирової маси.

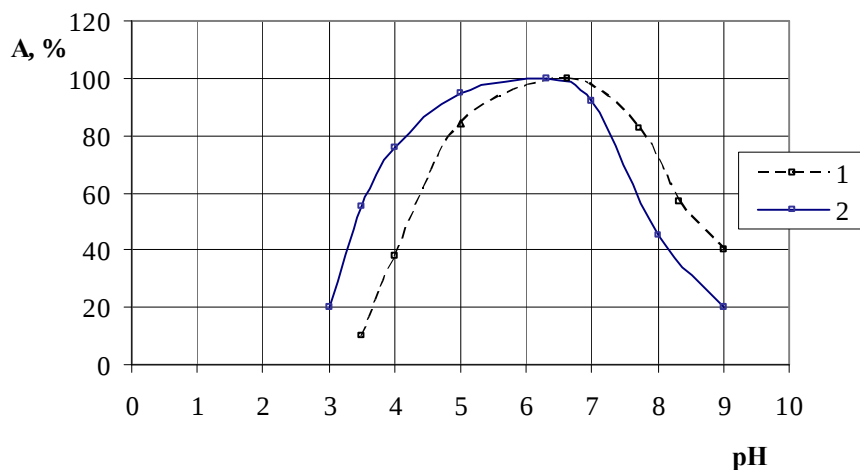


Рис. 4 – Активність поліфенолоксидази (А, %) ревеню (1) та агрусу (2) в залежності від рН середовища

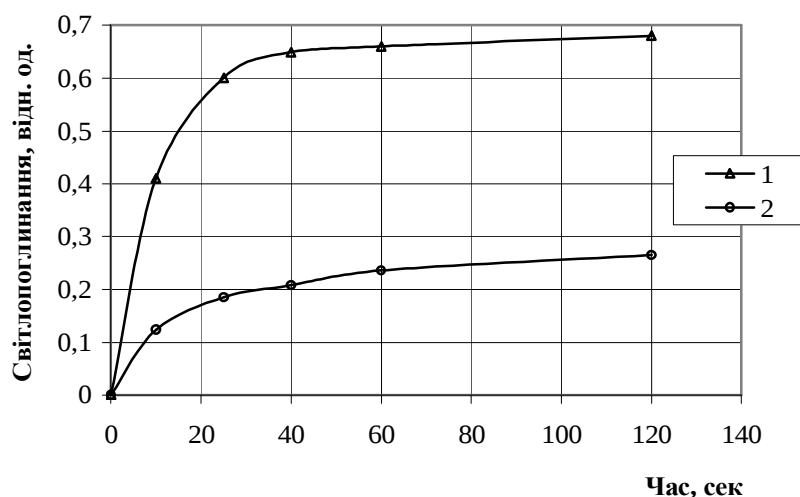
Як свідчать отримані кінетичні криві, швидкість каталітичного окислення субстрату пероксидазою ревеню, що має значно більшу активність у порівнянні з пероксидазою агрусу, після обробки стабілізуючою сумішшю значно зменшилася (рис. 5). Аналогічні результати отримані при дослідженні каталітичної активності поліфенолоксидази до і після обробки ягід агрусу.

Отримані дані дозволили встановити, що активність ферментної витяжки пероксидази з ревеню у контрольних зразках знаходилася (у відн. од.) у межах 1,55...2,04, у оброблених зразках – 0,939...1,01. У контрольних зразках агрусу активність ферменту складала 0,512...0,597, у оброблених зразках – 0,301...0,367 відн. од.

Отже, обробка стабілізуючою сумішшю солей хлориду калію та хлориду магнію дозволяє знизити каталітичну активність пероксидази ревеню та агрусу на 39...50 % у порівнянні з вихідною сировиною. Каталітична активність поліфенолоксидази після обробки стабілізуючою сумішшю зразків ревеню та агрусу знижується на 30...42 %.

Висновки

Результати досліджень показали залежність активності пероксидази, поліфенолоксидази від рН середовища. Розглянуто вплив умов обробки рослинної сировини стабілізуючою сумішшю на активність ферментів пероксидази та поліфенолоксидази. Експериментально встановлено, що спосіб обробки ревеню та агрусу, розглянутий у статті, запобігає активному протіканню ферментативних процесів окислення поліфенолів. Це дозволить попередити потемніння рослинної сировини під час її переробки та максимально зберегти природний колір такої сировини без погіршення її органолептичних показників.



1 – фермент, виділений з сирого ревеню;
2 – фермент, виділений з сирого ревеню після обробки стабілізуючою сумішшю

Рис. 5 – Швидкість каталітичного окислення пероксидазою ревеню субстрату (у зміні оптичної густини розчину за одиницю часу)

Література

1. Castaner M., Gil M.I., Artes F. Inhibition of browning of harvested head lettuce//J. Food Sci. – 1996. – v. 61, № 2. – P. 314-316.
2. Genovese D.B., Elustondo M., Lozano J.E. Color and cloud stabilization in cloudy apple juice by steam heating during crushing//J. Food Sci. – 1997. – v. 62, № 6. – P. 1171-1175.
3. Friedman M., Bautisha F. Inhibition of polyphenol oxidase by thiols in the absence and presence of potato tissue suspensions//J.Agr. and Food Chem. - 1999. – v. 47, № 1. – P. 56-60.
4. Finger A. Oxidation of qercetin by PPO//J.Agr. and Food Chem. - 1995. – v. 43, № 5. – P. 69-76.
5. Дубініна А.А., Щербакова Т. В. Вплив складу пігментного комплексу на зміну кольору хлорофілвміщуючої сировини під час її переробки //Зб. наук. праць "Вісник Харківського технічного університету сільського господарства". – Х.: ХТУСГ, 2004.
6. Методы биохимических исследований растений /Под ред. д.б.н. А.И. Ермакова. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 351с.

УДК 664:613.2:006.015.8

ПЕРСПЕКТИВИ ПЕРВИННОЇ ПЕРЕРОБКИ ПЛОДІВ КІСТОЧКОВИХ КУЛЬТУР БЕЗ ПОПЕРЕДНЬОЇ ТЕРМООБРОБКИ

Кепін М.І., канд. техн. наук, доцент, Гладушняк О.К., д-р техн. наук, професор,
Мінєв П.Ю., Челаєк Д.Д., студент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

При переробці кісточкової сировини для розділення на напівфабрикат і відходи(кісточки) в основному застосовують термомеханічний спосіб для руйнування механічних зв'язків між тканинами, внаслідок чого знижується біологічна цінність кінцевого продукту [1], а також збільшуються витрати теплоносія.

Виконані експериментальні дослідження по переробці плодів кісточкових культур з метою розділення на напівфабрикат і відходи в холодному стані. Це дозволить зменшити витрату енергії і поліпшити якість готового продукту.

At processing of drupaceous raw materials for dividing into a half-finished product and wastes (stones) basically apply processes of heating and mechanical influence which consist in preliminary heating of fruits for destruction of mechanical connections between fabrics therefore biological value of an end-product decreases, and also expenses of the heat-carrier increase.

Experimental researches on processing of fruits of drupaceous cultures for the purpose of dividing into a half-finished product and a wastes in a cold condition are executed. It will allow to decrease the expense of energy and to improve quality of an end-product.

Ключові слова: сировина, плоди кісточкових культур, подрібнення, напівфабрикат, відходи, якість.

Харчові продукти в різних країнах та раціони харчування значно відрізняються між собою. Проте має місце загальна тенденція – збільшення частки рафінованих продуктів, збільшення вмісту харчових домішок, виробництво комбінованих продуктів, використання нетрадиційної харчової сировини.

В останні роки в Україні різко змінилася структура споживання харчових продуктів. Результати досліджень фактичного харчування дорослого і дитячого населення свідчать про зниження споживання фруктів, ягід, овочів та інших продуктів, що постачають біологічно активні речовини [3].

Забезпечення населення плодово-овочевими продуктами харчування, розширення їх асортименту потребує пошуку як нових технологічних рішень так і проектування сучасного обладнання.

Основним напрямком при виробництві готових продуктів з рослинної сировини є її переробка, яка залежить як від технологічних вимог так і від виду сировини. При цьому однією з основних операцій є її подрібнення в основному в наслідок механічної дії. В тій чи іншій формі ця операція має місце майже в кожній технологічній схемі виробництва харчових продуктів. Стосовно насінної сировини при її подрібненні ефективно застосовують дробарки з швидкохідними робочими органами ударно-ріжучої дії. Для подрібнення кісточкової сировини (абрикосів, аличі, вишень, кизилу, персиків, слив, черешень) вказане обладнання не використовують з причини руйнування кісточок за винятком окремих схем одержання продуктів з вишень, де для поліпшення смакових якостей можливе подрібнення кісточок до 15...20 %.

На сучасному рівні переробка плодів кісточкових культур здійснюється двома способами. В першому випадку вилучення кісточок з плоду відбувається за допомогою кісточко вибивних чи кісточко вирізних машинах. При цьому кращі результати спостерігаються при переробці плодів, в яких кісточки легко відокремлюються від м'якоті. В іншому випадку на кісточках залишається від 20 до 35 % м'якоті. Також при переробці деяких видів плодів спостерігається рясне соковиділення, що приводить до активізації окислювальних процесів. Другий спосіб полягає в застосуванні протиральних машинах з попереднім підігріванням плодів при температурі 96...100 °C протягом 5...15 хвилин в залежності від виду сировини. До позитивних якостей відносять високу продуктивність таких машин. До негативних – внаслідок термообробки знижується біологічна цінність готового продукту та мають місце збільшенні витрати теплоносія в зв'язку з нагріванням цілого плоду з кісточкою.

Таким чином виникає необхідність в розробці таких схем переробки кісточкової сировини, де можливе найбільш ефективне розділення плоду на м'якоть і кісточку без попередньої термообробки, що приведе до зменшення витрат енергоносіїв та поліпшення харчової цінності кінцевого продукту.

Плоди кісточкових культур являють собою одногнізду соковиту кістянку, яка складається із шкірочки, м'якоті (основна частина плоду) і кісточки. Розмір кісточки і товщина шкірочки в значній мірі залежать від культури і сорту. Згідно [4] плоди кісточкових культур відносяться до складних дисперсних систем і кожна складова цілого плоду по різному реагує на механічні навантаження під час переробки. На першому етапі процесу розділення плоду в свіжому вигляді на напівфабрикат (шкірочка і м'якоть) та відходи (кісточка) руйнуванню підлягає шкірочка потім м'якоть. Згідно з технологічними вимогами кісточка повинна залишатись цілою.

Руйнування шкірочки можна забезпечити проколом, надрізанням, стисненням, ударом, здвигом, тертям. Аналіз обладнання показав, що для таких цілей можна використовувати як існуючі протиральні машини, розроблені під керівництвом Гладушняка О.К. на кафедрі технологічного обладнання Одеської національної академії харчових технологій так і протиральні машини, розроблені іншими підприємствами [5]. Для цього в лабораторних умовах провели дослідження процесу витрат продукту із отворів сита внаслідок його руйнування в залежності від колової швидкості лопатей на експериментальній установці, яка описана в роботі [2].

В якості об'єкта досліджень використовували сливи сорту "Венгерка домашня" з кісточкою, яка не відокремлювалась від м'якоті. Для досліджень використовували сита з діаметрами отворів 6, 8 та 10 мм. Для кожного сита коефіцієнт живого перерізу становив 0,42. Товщина стінки сит дорівнювала 3 мм.

Колову швидкість лопатей варіювали на рівнях 3,72; 5,57; 7,43; 9,29; 11,15 м/с. На кожному рівні експерименти проводили в п'ятикратній повторності. Під час проведення експериментів використовували строболампу ИСШ-15 для спостереження за станом плоду. Експерименти проводили в такій послідовності. Із партії поодиночці відбирали цілі неушкоджені плоди в технічному стані досягання, вимірювали його вагу, після чого укладали в робочу зону експериментальної установки. Заздалегідь за допомогою лабораторного автотрансформатора ЛАТР-1М встановлювали необхідну частоту обертів лопатей згідно з планом проведення експериментів, що відповідало фіксованому значенню коловій швидкості лопатей. Одночасно включали електродвигун і секундомір. Через певний проміжок часу секундомір і електродвигун виключали, після чого знову вимірювали вагу кісточок з м'якою чи без неї. Одержану різницю ділили на час проведення експерименту стосовно кожного плоду, що давало змогу одержувати продуктивність чи інтенсивність відокремлення м'якоті від кісточок.

На рис.1 результати експериментів представлені в графічному вигляді.

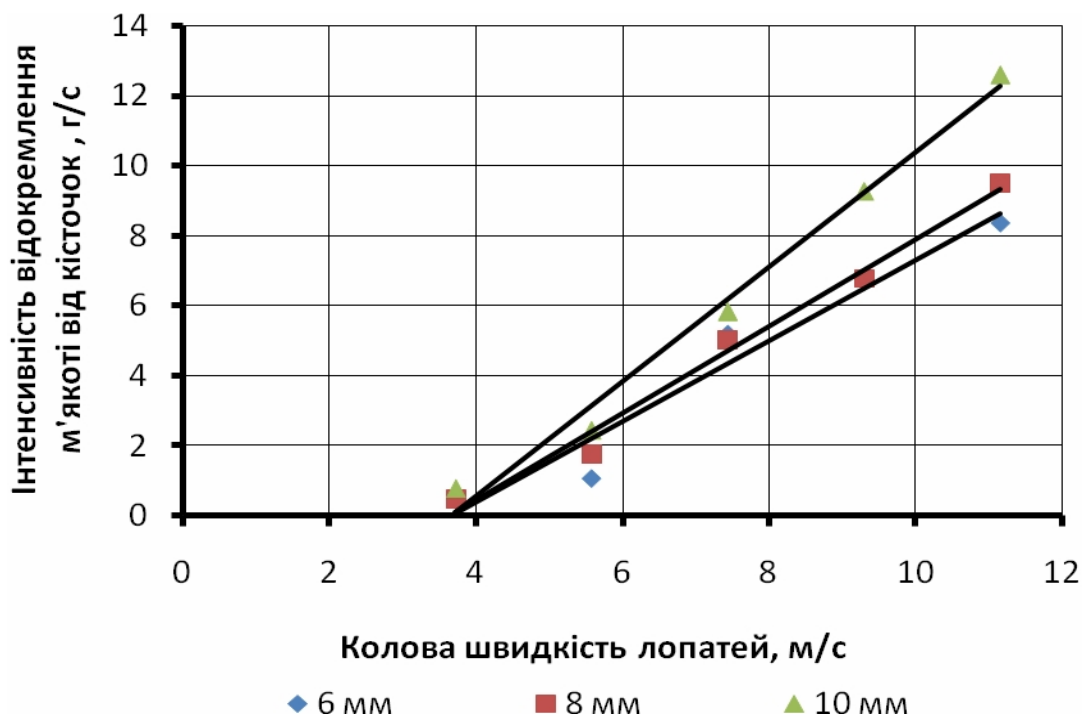


Рис. 1 – Інтенсивність відокремлення м'якоті від кісточок в залежності від колової швидкості лопатей та діаметру отворів на умовну одиницю робочої поверхні сита

Новим результатом дослідження є визначення режимів переробки плодів кісточкової сировини без попередньої термообробки. Процес відокремлення м'якоті від кісточок в полі відцентрових сил відбувається внаслідок дії ріжучих кромek отворів. При цьому плід орієнтується біологічною віссю вздовж твірної сита, незважаючи на орієнтацію останнього в просторі – горизонтальну, вертикальну чи похилу.

Другим новим результатом є виявлення факту обертального руху плоду перед лопаттю, що дає змогу рівномірно відокремлювати м'якоть від кісточок. Треба зазначити, що на рівномірність обертального руху значним чином впливає форма плоду: чим форма плоду в поперечному перерізі ближча до форми кола, тим більш рівномірно відбувається процес відокремлення м'якоті від кісточок. Аналіз пошукових експериментальних досліджень з плодами, зовнішня форма яких, а також форма кісточок близька до сферичної (вишні, черешні) показав, що процес відокремлення м'якоті в таких випадках відбувається найбільш ефективно. При цьому руйнування кісточок практично не відбувається, якщо коефіцієнт співвідношення найменшого діаметру кісточок і діаметру отвору не менше 1,5.

Лінійний характер залежності інтенсивності відокремлення м'якоті від кісточок дозволяє стверджувати, що колову швидкість лопатей можливо збільшувати, але результати досліджень вказують, що існує гранична швидкість, не більше 10 м/с, вище якої має місце руйнування кісточок при діаметрі отворів сита 10 мм. Це пов'язано з формою кісточок, товщина якої в декілька разів була менша за її ширину та довжину при виконанні досліджень із зазначеним сортом слив.

Руйнування кісточок на ситах з діаметрами отворів 6 і 8 мм не спостерігалось.

Запропонований спосіб переробки плодів кісточкових культур дозволяє одночасно в робочому просторі машини виконувати дві операції: відокремлювати м'якоть від кісточок і розподіляти одержану суміш на напівфабрикат і відходи. Такий підхід дозволить спростити технологічну схему переробки кісточкової рослинної сировини, а також більш раціонально використовувати енергію теплоносія.

Висновки

1. На характер відокремлення м'якоті від кісточок в полі відцентрових сил в більшій мірі впливає колова швидкість лопатей, в меншій – діаметр отворів.

2. Для повного відокремлення м'якоті а також відсутності руйнування кісточок колову швидкість лопатей рекомендується витримувати в діапазоні 7...10 м/с.

3. В існуючих конструкціях протиральних машин після певного переналадження замість товстостінної перфорованої оболонки, в якій вмонтовано тонкостінне сито, можна використовувати товстостінне сито. Це дасть змогу спростити конструкцію протиральних машин, підвищити їх експлуатаційну надійність та технічне обслуговування.

4. Запропонований спосіб переробки кісточкової рослинної сировини дозволить більш раціонально використовувати енергію теплоносія.

Література

1. Безусов А.Т., Тележенко Л.М. Розробка технології фруктових та ягідних консервів з високим вмістом БАР для дитячого харчування
2. Гладушняк А.К. Теория и практика процессов протирания и финиширования растительного сырья: Дис. д-р. техн. наук. – Одесса, 1984. – 291 с.
3. Капрельянц Л.В. Досягнення та проблеми виробництва функціональних продуктів харчування / Наукові праці ОНАХТ, вип. 26. – Одеса, 2004. – С.145 – 147.
4. Реометрия пищевого сырья и продуктов: Справочник/Под ред. Ю.А.Мачихина. – М.: Агропромиздат. – 1990. – 271 с.
5. Ситников Е.Д., Качанов В.А. Оборудование консервных заводов. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 248 с.

УДК 664.84/.85.038

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ СВЕЖЕЙ РАСТИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Дятлов В.В., д-р техн. наук, профессор, Медведкова И.И., канд. техн. наук, доцент,
Попова Н.А., аспирант

Донецкий национальный университет экономики и торговли, г. Донецк

В работе приведены результаты хранения свежих яблок и томатов с использованием пленкообразующих композиций и культивируемых шампиньонов в условиях модифицированной газовой среды. Показано, что сроки хранения и выход товарной продукции увеличиваются.

The results of storage of fresh apples and tomatoes with the use of film-forming compositions and cultivated champignons in the conditions of the modified gas environment are resulted in work. It is shown that is multiplied the terms of storage and commodity product output.

Ключевые слова: ресурсосберегающие технологии, яблоки, томаты, шампиньоны, хранение, использование пленкообразующих композиций, модифицированная газовая среда, выход товарной продукции.

Проблема качественного хранения свежей плодоовощной продукции за счет использования эффективных способов и технологий всегда находится в центре внимания ученых, поскольку практическая их реализация способствует решению вопросов обеспечения населения высококачественными продуктами питания и ресурсосбережению.

В последние десятилетия эволюция технологий шла путем от крупномасштабного хранения плодов и овощей (в условиях искусственного охлаждения, регулируемой газовой среды) к мелкопартионному (в модифицированной газовой среде, биологическом вакууме) и индивидуальному.

Общепризнанные эффективные способы холодильного хранения и в условиях измененной внешней газовой среды (регулируемой и модифицированной) требуют значительных финансовых затрат, а последние, кроме того, являются неэкологичными и технологически сложными, поскольку требуют отработки и строгого соблюдения температурно-влажностно-газового режима.

Эволюции технологий в направлении индивидуального хранения плодов способствовали научно-экспериментальные исследования по применению пленкообразующих веществ для их обработки.

Прогрессивность способа хранения обработанных пленкообразующими композициями плодов и овощей признана учеными всего мира. В экономически развитых странах постоянно ведутся исследования в этой области. Поиски таких технологий также являются объектом внимания ученых и практиков стран ближнего зарубежья. В Украине данному направлению исследований уделяется еще недостаточно внимания.

Признавая перспективность этого способа хранения свежей растительной продукции, учеными кафедры товароведения и экспертизы продовольственных товаров Донецкого национального университета экономики и торговли ведутся разработки в этой области.

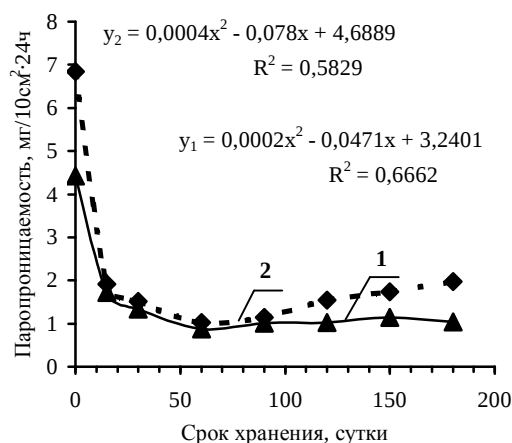
Целью статьи является обобщение научно-экспериментальных исследований сохраняемости свежих плодов, овощей и грибов при использовании различных внешних факторов, оптимизации технологий для разных видов растительной продукции, использование которых позволит снизить естественные потери, повысить выход товарной продукции и продлить сроки ее хранения.

В результате исследований разработаны пленкообразующие композиции, новизна которых подтверждена декларационным патентом [1]. Экспериментально установлены и научно обоснованы оптимальные концентрации компонентов состава на основе натрий карбоксиметилцеллюлозы (Na-КМЦ), пленки из которого являются функционально действующими в течение срока хранения плодов независимо от изменений температурно-влажностных режимов [2].

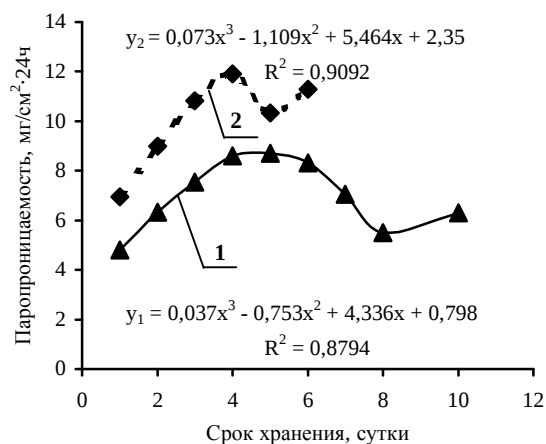
Такие пленкообразующие композиции, с учетом особенностей видов растительной продукции и сроков ее хранения, разработаны для яблок и томатов, апробированы на бананах, зелени, а в настоящее время оптимизируются и для культивируемых грибов.

Экспериментально установлены и научно обоснованы оптимальные концентрации компонентов состава Na-КМЦ – крахмал – эмульгированное масло с введением сорбиновой кислоты, хлорида кальция или без него для хранения яблок. Для обработки тепличных томатов оптимизированная композиция включает Na-КМЦ – эмульгированное масло с добавлением сорбиновой кислоты.

С целью научного обоснования способа проведены комплексные исследования по хранению яблок, грунтовых и тепличных томатов, обработанных пленкообразующими композициями, разных помолологических и ботанических сортов [3, 4]. Установлено, что в плодах, за счет ограничения газо- и паропроницаемости кожицы (рис. 1), формируется модифицированный внутритканевой газовый состав (ВТГС), характеризующийся повышенным содержанием углекислого газа и пониженным – кислорода (рис. 2).



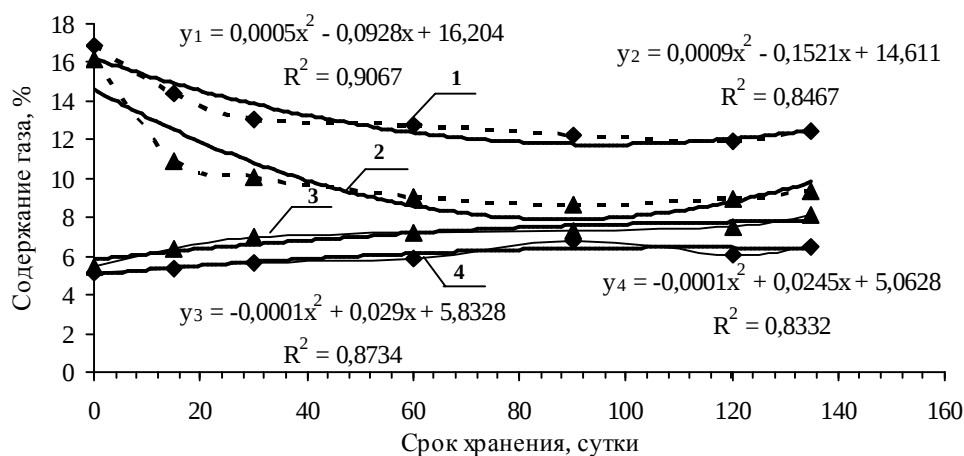
а



б

1 – обработанные плоды; 2 – контрольные плоды

Рис. 1 – Изменение паропроницаемости кожицы яблок сорта Ренет Симиренко в процессе хранения при температуре 2°C (а) и красных томатов сорта Раиса при температуре 22°C (б)



1 – O_2 в контрольных плодах; 2 – O_2 в обработанных плодах;
 3 – CO_2 в обработанных плодах; 4 – CO_2 в контрольных плодах

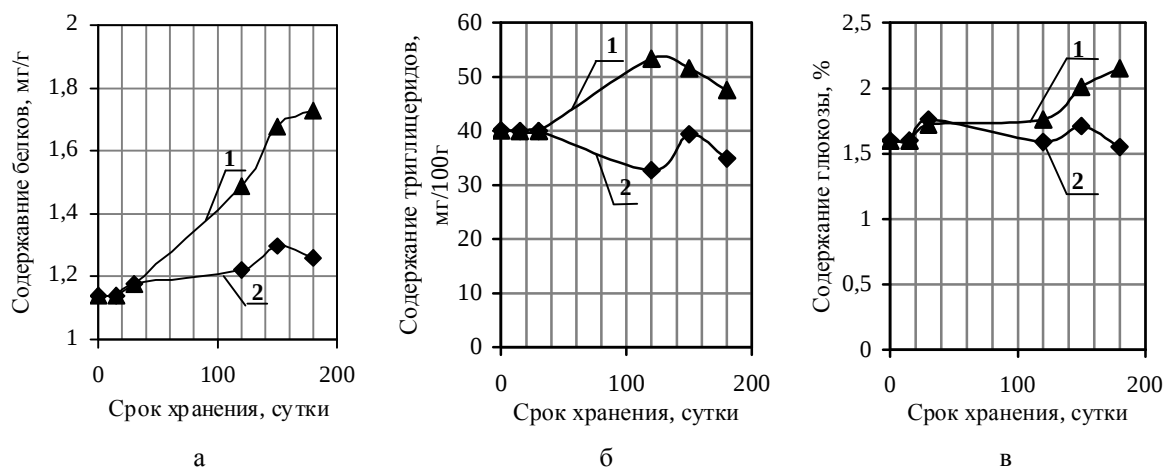
Рис. 2 – Изменение содержания газов ВТГС яблок сорта Кальвиль снежный при хранении без искусственного охлаждения

Для всех исследуемых сортов яблок и томатов установлены математические зависимости изменений интенсивности дыхания и паропроницаемости кожицы, содержания CO_2 и O_2 ВТГС плодов от продолжительности их хранения (рис. 1, 2), между ними выявлена тесная взаимосвязь.

Исследованиями доказано, что в обработанных пленкообразующими композициями плодах снижается интенсивность дыхания и активность протекания биохимических процессов, в результате климактерический подъем дыхания плодов менее выражен и сдвинут на более поздний срок, в связи с чем их перезревание наступает позднее.

В результате исследований углублены представления о направленности биохимических процессов в плодах с нанесенной пленкообразующей композицией при дозревании и старении.

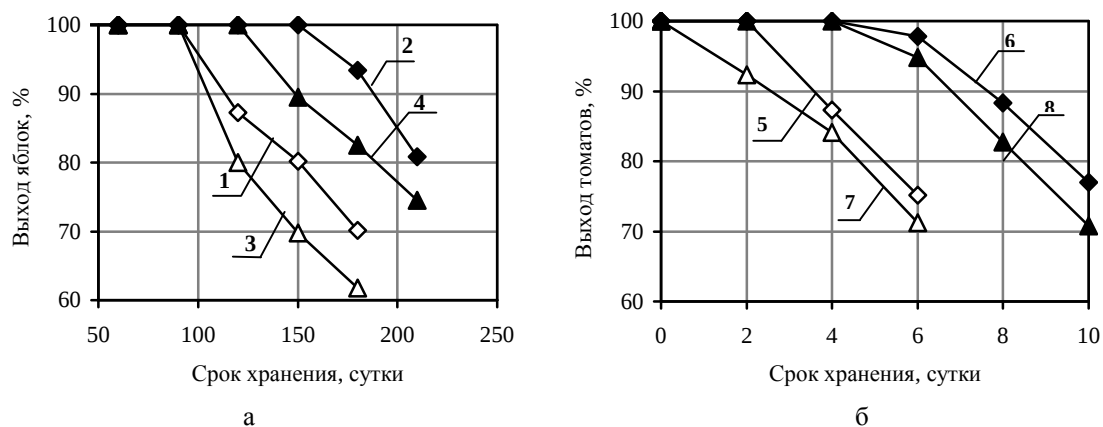
Опытами доказано, что в хранящихся плодах направленность обменных процессов однотипна, но при обработке пленкообразующими композициями они протекают менее интенсивно: содержание белков, триглицеридов и глюкозы по одинаковым периодам хранения выше (рис. 3), изменение содержания отдельных ионов макро- и микроэлементов замедлено, меньше растет содержание альбуминов в постклимактерический период, что является одной из причин роста паропроницаемости кожицы; активность исследованных ферментов ниже; отмечена меньшая потеря питательных веществ.



1 – обработанные плоды; 2 – контрольные плоды

Рис. 3 – Изменение содержания белков (а), триглицеридов (б) и глюкозы (в) (на сырую массу) в яблоках сорта Ренет Симиренко при хранении в условиях искусственного охлаждения ($t = 2^{\circ}\text{C}$)

Исследования позволили выявить общие закономерности и особенности изменения качества разных помологических и товарных сортов яблок, степеней зрелости грунтовых и тепличных томатов, обработанных пленкообразующими композициями, при хранении в разных температурно-влажностных режимах [3, 4]. Результаты исследований и апробации на производстве показали, что у обработанных плодов убыль массы в процессе хранения меньше, органолептические показатели качества и вкусовые достоинства выше, выход стандартной продукции больше на 15-24% в зависимости от условий хранения (рис. 4), поражаемость физиологическими и микробиологическими заболеваниями отмечена в более поздние сроки, в связи с чем они хранятся дольше (яблоки – на 30-60 суток, томаты – на 4-12 суток).



1 – контрольные плоды сорта Ренет Симиренко; 2 – обработанные плоды сорта Ренет Симиренко;
 3 – контрольные плоды сорта Голден Делишес; 4 – обработанные плоды сорта Голден Делишес;
 5 – контрольные плоды сорта Раиса; 6 – обработанные плоды сорта Раиса;
 7 – контрольные плоды сорта Багратион; 8 – обработанные плоды сорта Багратион

Рис. 4 Выход стандартных яблок в процессе хранения при температуре 2°C (а) и красных томатов при температуре 22°C (б)

На основе теоретических обоснований экспериментальных исследований сформулирована научная концепция сохраняемости плодов с использованием пленкообразующих композиций, раскрывающая сущность, механизм и факторы процессов, протекающих в плодах при хранении.

Грибы, как продукт растительного происхождения, значительно отличаются от высших растений не только химическим составом, но и биофизическими свойствами. Срок хранения культивируемых шампиньонов ограничен даже при воздействии пониженных температур (до 4 суток). Создание модифицированного внутритканевого газового состава под воздействием измененной окружающей газовой среды (МГС) позволяет продлить эти сроки в 2-3 раза, при этом сохраняется биологическая ценность грибов.

По полученным нами данным, в процессе хранения содержание специфичных (биологически активных) белков, определяемых по методу иммуноглобулинов, имеет тенденцию к снижению. На начало хранения в шампиньонах содержались две фракции таких белков: IgG – 0,023 % и IgA – 0,012 % от суммы глобулинов. Через 72 часа хранения в грибах, хранившихся в обыкновенных условиях, определяется только фракция IgA (0,03 %), которая в последующем исчезает. В условиях МГС обе фракции определяются через 9 суток хранения, при этом их содержание снижается в 1,9 и 2,0 раза, по сравнению с началом. Через 12 суток остается только IgG фракция глобулинов, количество которой снижается в 2,9 раза.

В целом тенденции изменения фракционного состава белков грибов, хранившихся в МГС, совпадают с таковыми в грибах, хранившихся в обыкновенных условиях, однако пики подъема или снижения их содержания сдвинуты на более поздний период (табл. 1), что указывает на меньшую интенсивность изменений, происходящих в обеих фракциях водорастворимых белков.

Полученные данные позволяют констатировать, что все полезные биологические свойства белков в грибах в условиях МГС сохраняются до 9 суток.

Таблица 1 – Изменение соотношения фракционного состава водорастворимых белков шампиньонов в процессе хранения при температуре $1\pm 1^\circ\text{C}$, %

Срок хранения, сутки	Альбумины	Глобулины				
		Всего	в том числе фракции			
			α -1	α -2	β	γ
На начало	46,6	53,4	10,8	18,2	15,7	8,7
1	32,9	67,1	16,7	17,1	19,3	14,0
2	31,6	68,4	15,1	17,5	22,5	13,3
4	49,4	50,6	8,9	10,7	15,7	15,3
6	51,1	48,9	2,2	6,7	11,8	28,2
8	61,2	38,8	3,3	5,2	17,7	12,6
10	55,0	45,0	5,2	10,3	9,0	20,5

Выводы

На основании проведенных исследований можно сделать выводы, что современные технологии хранения направлены на оптимизацию нескольких внешних факторов с учетом биофизических свойств свежей растительной продукции. Это приводит к формированию модифицированного внутритканевого газового состава в плодах независимо от их вида, помологического и ботанического сорта, структуры и других свойств. В результате снижается убыль массы и повышается выход стандартной продукции, что и позволяет получить экономический эффект. Так, внедрение технологии обработки и хранения яблок и томатов с использованием пленкообразующих композиций по разработанной авторами нормативной документации обеспечивает агропромышленным и торгующим предприятиям дополнительную прибыль от 0,5 до 1 гривны на килограмм. Апробация способа хранения культивируемых шампиньонов в полистирольных упаковках в торгующих предприятиях показала, что экономический эффект от внедрения данной технологии составляет более 4 гривен на килограмм.

Перспективами дальнейших исследований в данном направлении являются определение наиболее экономичного способа и оптимизация факторов хранения для различных видов растительной продукции.

Литература

1. Пат.55765 А ИА, 7 А23В7/16. Композиційний склад для покриття яблук / В.В. Дятлов, В.І. Денисенко (Україна). - № 2002064714; Заявл. 10.06.02; Опубл. 15.04.04., Бюл. № 4. – 3 с.
2. Дятлов В.В. Експериментально-математичне обґрунтування вибору оптимального складу для покриття плодів на основі На-карбоксиметилцелюлози // Вісник ДонДУЕТ. Сер. „Технічні науки”. – 2004. – № 4 (24). – С. 40-44.
3. Дятлов В.В. Сохраняемость яблок с защитным пленочным покрытием. – Донецк:ДонДУЭТ, 2004. – 214 с.
4. Медведкова І.І. Якість і збереженість свіжих тепличних томатів із застосуванням обробки плівкоутворювальною композицією: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.15 / Донецький національний університет економіки і торгівлі. – Донецьк, 2007. – 20 с.

УДК 665.35

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ НА ВМІСТ ТОКОФЕРОЛІВ У РОСЛИННИХ ОЛІЯХ

Кіщенко В. А., начальник хроматографічної лабораторії,
Левчук І. В., заступник начальника хроматографічної лабораторії
Укрметртестстандарт, м. Київ
Радзівська І.Г., аспірант, Пелехова Л.С., студентка
Національний Університет Харчових Технологій, м. Київ

Якість рослинних олій визначається характером і інтенсивністю окиснювальних процесів, що відбуваються під дією зовнішніх факторів. Одним зі наслідків автоокиснення олій є втрата їх

вітамінної активності у результаті руйнування вітамінів продуктами окиснення. При цьому руйнування токоферолу, який виступає біоантиоксидантом, знижує стійкість харчових олій під час зберігання.

The quality of edible oils depends on type and intensity of oxidative processes which occurs under the influence of external factors. As a result of destruction of vitamins by oxidation products the biological activity of oils is decreased. The destruction of natural antioxidants such tocopherol decreases of stability of edible oils during their storage.

Ключові слова: рослинні олії, антиоксиданти, високоефективна рідинна хроматографія (ВЕРХ), токофероли.

Ліпіди є найбільш нестійкими макронутрієнтами харчових продуктів. Стійкість триацилгліцеролів у більшості випадків визначає тривалість зберігання жировміщуючих продуктів.

Під час зберігання поступово під впливом кисню повітря, світла, ферментів, змінюються властивості олій, у тому числі і органолептичні. Характер змін смаку і запаху залежить від виду олії, особливостей перебігу процесу окиснення і пов'язаний з накопиченням у продукті речовин різної хімічної природи.

Окиснювальне згіршення – найбільш поширений тип псування жирів під час зберігання. В основі його лежать ланцюгові радикальні процеси з виродженням розгалуженням між киснем повітря і ненасиченими жирними кислотами жиру. Первинними продуктами цього процесу є гідроперекиси, з яких шляхом складних реакцій утворюється суміш різних сполук: насичених і ненасичених альдегідів, кетонів, моно- і дикарбонових кислот, альдегідокислот, кетокислот та їх ефірів, гідроксисполук, епоксидів, полімерів та ін [1].

Таким чином, у результаті цього процесу у оліях можуть накопичуватись небажані для живого організму речовини.

Збереження повноцінності жирових продуктів при зберіганні значною мірою залежить від ефективності їх захисту від процесів автоокиснення. Можливість гальмування окиснювальних процесів в оліях забезпечується наявністю антиоксидантів різної природи.

В олійножировій промисловості широко використовують токофероли (Е307, Е308, Е309), аскорбілпальмітат (Е304), ВНА – бутилгідроксианізол (Е320), ВНТ – бутилгідрокситолуол (Е321), пропілгалат (Е310), та інші антиокиснювачі. Останнім часом більше уваги приділяють природним антиоксидантам і екстрактам з різних рослин. В оліях такими природними антиоксидантами виступають токофероли.

Токофероли (tokos – нащадок, phero – несучи) представляють собою високомолекулярні циклічні спирти. Відомі сім форм токоферолів. З них у жировій частині насіння та плодів знайдено чотири – α , β , γ , δ , а ϵ та ζ знайдені у ліпідах зародків злакових. На відміну від токоферолів, термін „вітамін Е” – загальний для токоферолів і токотрієнолів. В основі молекули токоферолів лежить токол, а токотрієнолів – токол з боковим, частково насиченим ізопреновим ланцюгом.

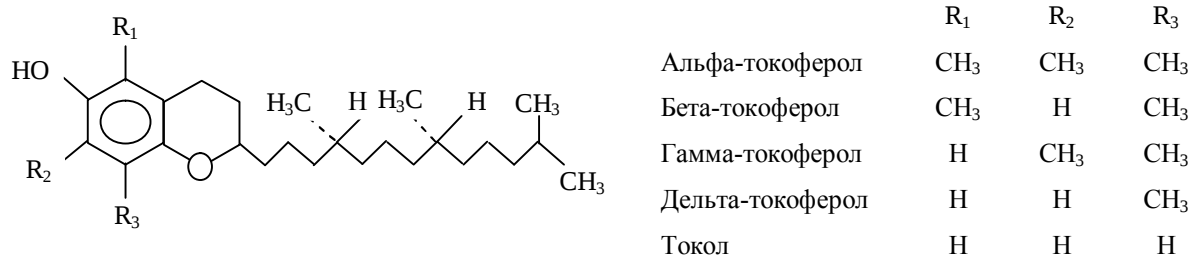
Серед вказаних ізомерів токоферолів найбільшою біологічною активністю володіє α – токоферол ($C_{29}H_{50}O_2$). Виявлено, що чим сильніша біологічна активність токоферолу, тим слабкіша його антиокиснювальна дія. Як антиокисник найбільш сильно діє δ – токоферол [2].

Токофероли представляють собою злегка жовтувату, маслянисту рідину, добре розчинну у хлороформі, гексані, ефірі, гірше – у спирті і ацетоні [3].

В оліях токофероли здебільшого перебувають у вільному стані, тобто гідроксильні групи, які обумовлюють антиоксидантні властивості молекул, не етерифіковані. Захищаючи олію від окиснення, токофероли реагують з вільними радикалами і окиснюються, втрачаючи свої властивості.

У процесі технологічної обробки олії вміст біологічно активних компонентів у ній знижується. Під час рафінації олії етап відбілювання спричинює незначний вплив на вміст токоферолів, проте в процесі дезодорації рівень їх різко знижується [4].

Структурна формула токоферолів:



Тому метою роботи було дослідження кількісного складу ізомерів токоферолу у різних рослинних оліях та встановлення кінетики зміни вмісту ізомерів токоферолу у оліях під час їх зберігання.

Матеріали та методи

Для встановлення кількісного вмісту ізомерів токоферолу обрано об'єкт досліджень – соняшникову, соєву, лляну, ріпакову, гірчичну, кукурудзяну і оливкову нативні та рафіновані олії. Причому гірчичну, лляну та ріпакову олію було видобуто на лабораторному пресі з цілого незруйнованого насіння, а інші олії придбані у роздрібній торговельній мережі.

Ізомерний склад токоферолів визначали за допомогою рідинного хроматографа виробництва фірми Hewlett-Packard HP 1100 із флуоресцентним та діодно-матричним детекторами, обернено-фазовою колонкою Hypersil MOS діаметром 2,1 мм, довжина 200 мм. Умови хроматографування: мобільна фаза ацетонітрил : вода (70:80), швидкість потоку 0,4 мл на хвилину, температура термостату 40 °С. Детектор флуоресцентний, довжина хвилі збудження 295 нм, поглинання 330 нм.

Підготовку хроматографічної системи до роботи проводили відповідно до інструкції з експлуатації рідинного хроматографа HP1100. Градувальні розчини токоферолів готували із вихідного розчину в метанолі і аналізували за тих самих умов, що й зразки.

Стандарти токоферолів – чисті речовини виробництва фірми Supelco; реактиви виробництва фірм Aldrich, Fluka та ін. Кількісне визначення проводили, вимірюючи площі піків (за результат приймали середнє арифметичне для двох введення, якщо розходження між ними не перевищувало 10 %). При розрахунку площі їхніх піків сумувались.

Робочий діапазон для визначення масової частки токоферолів за даним методом становить 1–500 мг/кг.

Результати досліджень та їх обговорення.

Наведені у таблиці 1 дані свідчать про те, що результати наших досліджень знаходяться у діапазоні значень, прийнятих для стандартизації якості харчових олій.

Таблиця 1 – Вміст токоферолів у оліях

Олія	Загальний вміст, мг%	Ізомери, % загального вмісту		
		α	β	γ + δ
Соняшникова гідратована	83	92,8	7,8	-
Соняшникова рафінована	60	91,7	8,3	-
Соняшникова пресо́ва	94	91,5	8,5	-
Сосва гідратована	364	12,1	70,5	12,1
Кукурудзяна рафінована	655	49,1	42,4	8,5
Гірчична пресо́ва	84	26,3	71,3	2,4
Оливкова нерафінована	10	73,7	26,3	-
Лляна пресо́ва	109	46,4	48,0	5,6
Ріпакова пресо́ва	56	27	73	-

З даних таблиці видно, що найвищим вмістом токоферолів серед досліджуваних зразків характеризується кукурудзяна олія; високий вміст їх відмічається також у соєвій олії. Незначний вміст токоферолів відмічено у оливковій олії. У соняшниковій олії загальна концентрація токоферолів не перевищує 95мг%, вони представлені на 90 % α-токоферолом.

У кукурудзяній та лляній оліях приблизно у рівних кількостях містяться α- та β-ізомери. У соєвій, ріпаковій та гірчичній оліях у переважаючих концентраціях міститься β-ізомер, у менших кількостях –

γ - та δ -ізомери. γ - та δ -ізомери рідше зустрічаються у оліях. У жодному із досліджуваних зразків не зареєстровано їх високого вмісту. Найбільший їх сумарний вміст відмічено у соєвій, кукурудзяній та лляній оліях на рівні 12,1, 8,5 та 5,6 мг% відповідно.

Результати дослідження соняшникової олії показали, що технологічні впливи під час рафінації по-різному впливають на загальний вміст токоферолів у зразках. У пресовій соняшниковій олії вміст токоферолів найбільший (94 мг%), він менший у гідратованій олії (83 мг%), а найбільші втрати токоферолів відбуваються, очевидно, під час дезодорації.

В цілому, одержані дані добре корелюються з показником токоферолеквівалент (вітамін Е еквівалент), який враховує усю групу токоферолових сполук, об'єднаних загальною назвою „вітамін Е” [5]. Для одержання цього показника використовуються наступні коефіцієнти перерахунку: α -токоферол – 1,0; β -токоферол – 0,4; γ -токоферол – 0,1; δ -токоферол – 0,01; α -токотрієнол – 0,3; β -токотрієнол – 0,05; γ - і δ -токотрієноли – 0,01 [6].

Для встановлення кінетики зміни вмісту токоферолів у оліях під час зберігання проводили дослід із чотирма зразками соняшникової олії відомих торгівельних марок, придбаної із торгівельної мережі. А саме:

- № 1 – олія соняшникова холодної рафінації
- № 2 – олія соняшникова вітамінізована
- № 3 – олія соняшникова рафінована, дезодорована
- № 4 – олія соняшникова нерафінована.

На початку досліджень усі об'єкти характеризувались добрими органолептичними показниками. Зразки зберігались за кімнатної температури у відкритих скляних стаканчиках протягом 3 місяців при вільному доступі повітря та світла. На початку досліджень та у кінці кожного місяця протягом терміну зберігання визначали вміст токоферолів за описаною вище методикою.

Одержані дані щодо зміни вмісту токоферолів у різних соняшникових оліях під час їх зберігання на світлі представлені на рис. 1.

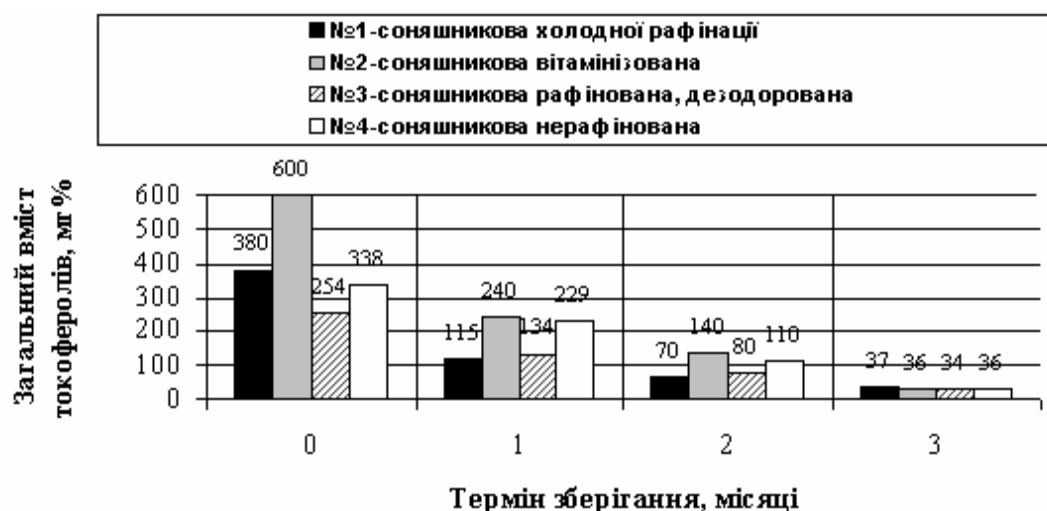


Рис. 1 – Кінетика зміни вмісту токоферолів при зберіганні соняшникової олії на світлі

Як видно з рисунку, на початку досліджень усі зразки характеризувались високим загальним вмістом токоферолів. Чітко видно, що найбільший вміст вітаміну Е у олії вітамінізованій; соняшникові олії холодної рафінації та нерафінована близькі за початковою концентрацією токоферолів, а рафінована олія має найменший їх вміст. Отже, одержані нами результати добре корелюються з літературними даними.

У результаті проведених досліджень було встановлено, що кількість вітаміну Е у дослідних зразках зменшується вже після першого місяця зберігання. Це пояснюється накопиченням у олії значної кількості продуктів окислення, які руйнують жиророзчинні вітаміни. При цьому руйнування α -токоферолу знижує стійкість харчових жирів при подальшому зберіганні.

Причому, при зберіганні зразків при освітленні вміст токоферолів зменшувався у такій послідовності: олія холодної рафінації – олія вітамінізована – олія рафінована – олія нерафінована. Встановлено, що через 3 місяці зберігання соняшникової олії на світлі, загальний вміст токоферолів в усіх зразках практично однаковий та знаходиться на рівні 34 – 37 мг%.

Враховуючи властивість вітаміну Е розкладатися під дією світла, проводили дослід зі зберіганням описаних вище зразків соняшникової олії без доступу світла. Дослідні зразки зберігали у відкритих скляних стаканчиках за кімнатної температури у темряві. Результати експерименту представлені на рис.2.

У результаті спостерігали зменшення вмісту токоферолів у досліджуваних соняшникових оліях у такій послідовності: олія соняшникова холодної рафінації – олія вітамінізована – олія рафінована – олія нерафінована, нерафінована, холодної рафінації та рафінована. Тобто динаміка процесу руйнування токоферолів у оліях при зберіганні їх без доступу світла була аналогічною до динаміки попереднього дослід з зберіганням зразків на світлі.

З рисунку видно, що руйнування токоферолів в усіх дослідних зразках відбувається практично рівномірно. Наприкінці 3 місяця зберігання вміст токоферолів в усіх дослідних зразках знаходиться на рівні 54 – 56 мг%.

Висновки

Таким чином, встановлено загальний вміст токоферолів у харчових рослинних оліях та досліджено їх ізомерний склад. Найвищим вмістом токоферолів серед досліджуваних зразків характеризується кукурудзяна олія; високий вміст їх відмічається також у соєвій олії.

Результати дослідження соняшникової олії, одержаної при різних технологічних режимах показали, що технологічні впливи під час рафінації по різному впливають на загальний вміст токоферолів у зразках. У пресовій соняшниковій олії вміст токоферолів найбільший (94 мг%), він менший у гідратованій олії (83 мг%), а найбільші втрати токоферолів відбуваються, очевидно, під час дезодорації.

При дослідженні зразків соняшникової олії в умовах освітлення та темряви, встановлено втрати ними більше 80-90 % вітаміну Е протягом 3-х місяців. Показано також, що після 3 місяці зберігання соняшникової олії загальний вміст токоферолів в усіх зразках практично однаковий та не залежить від початкового вмісту вітаміну Е у зразку. Однак інтенсивність зниження рівня вмісту токоферолів більша під час зберігання олій при доступі світла, а при зберіганні у темряві процес руйнування вітаміну Е уповільнюється.

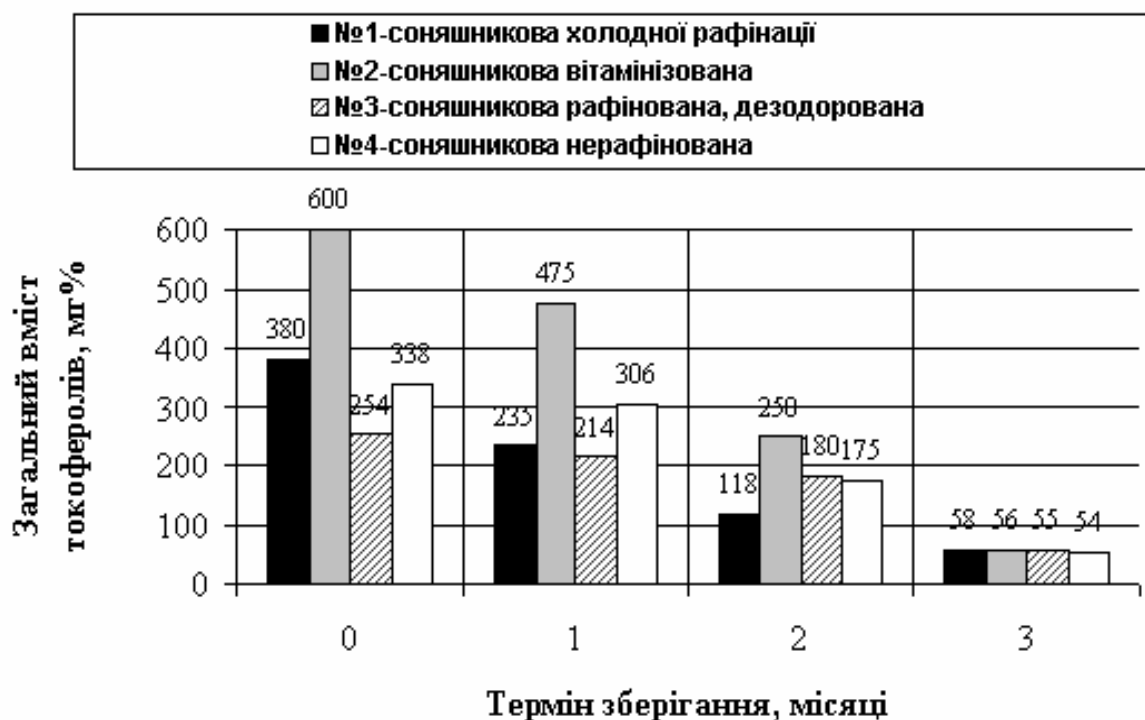


Рис. 2 – Кінетика зміни вмісту токоферолів при зберіганні соняшникової олії без доступу світла

Література

1. Базарнова Ю.Г., Веретнов Б.Я. Ингибирование радикального окисления пищевых жиров флавоноидными антиоксидантами. // Вопросы питания. – 2004. – №3. – С.35.
2. Скурихин В.Н., Шабаев С.В. Методы анализа витаминов А, Е, D и каротина в кормах, биологических объектах и продуктах животноводства. – М.: "Химия", 1996. – 87 с.
3. Тютюнников Б.Н., Бухштаб З.И., Гладкий Ф.Ф. и др. Химия жиров. – М.: Колос, 1992. – 448 с.
4. Сафронова Н.Н. Исследование влияния различных технологических стадий переработки соевых семян и соевого масла на изменение токоферолов. Аврореф. дис. на соискание ученой степени к.т.н. – Ленинград, 1983. – 29 с.
5. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. Скурихина И. М., Тутельяна В.А. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
6. Livsmedels tabel, energi och naringsamnen. LIVSMEDELSVERKET. Stockholm. 1986. – 398 p.

УДК 66.047

КОМБІНОВАНИЙ ФІЛЬТРАЦІЙНИЙ ПРОЦЕС СУШІННЯ ЛИСТОВИХ КАПІЛЯРНО-ПОРИСТИХ КОЛОЇДНИХ МАТЕРІАЛІВ

Ханик Я.М., д-р техн. наук, професор, Білецька Н.З., аспірант
Білецька Л.З., канд. техн. наук, доцент, Кузьма В.М., аспірант
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

Подано експериментальні залежності кінетики сушіння листових газопроникних матеріалів кондуктивно-фільтраційним методом.

Present are experimental dependences of kinetics dryings of the sheet gas-permeability materials by a convection-filtration method.

Ключові слова: фільтрація, сушіння, нагрів.

Особливості фільтраційно-контактного сушіння є надзвичайно важливим процесом як з точки зору енергетики зневоднення, так з точки зору процесу сушіння матеріалу.

Капілярно-пористі матеріали мають ту властивість, що утримують вологість у вигляді дрібно-дисперсної фази. Це обумовлює затрати енергії не тільки зменшення в'язкості структури матеріалу, але фазоперетворення, але і фазоперетворення води у макрокапілярах. Градієнтом руху вологи з центральних шарів матеріалу до його поверхні є перепад тисків, який штучно створюється в якості рушійної сили. Однак поверхневий натяг є значно меншим, ніж перепад тисків, який створює переміщення вологи у вигляді рідкої фази з центральних поверхневих шарів висушувального об'єкту. Так, як переміщення вологи з центральних шарів до поверхні відбувається за рахунок градієнту концентрації. Процес інтенсифікації зневоднення полягає в тому, щоб збільшити градієнт інтенсивності потоку за рахунок зменшення в'язкості вологи. Однак зменшення сили впливу адсорбційної сили на процес перенесення вологи зменшення шляхом фізико-хімічної властивості практично є неможливо.

Тому одним із перспективних методів зневоднення капілярно-пористих матеріалів є фазове перетворення її безпосередньо у структурні модифікації досліджуваного об'єкту. Метод дослідження, який пропонується полягає в тому, що фізико-хімічні властивості об'єкту зменшуються за рахунок фазового перетворення, а саме в макрокапілярах об'єкту створюється газова фаза і як наслідок в центральних шарах об'єкту виникає градієнт тиску, який стимулює перенесення вологи у вигляді парової фази центральних шарів до поверхні об'єкту. В такому випадку на поверхні висушувального об'єкту спостерігаються інші фізико-хімічні властивості у порівнянні з тим випадком, коли випаровується волога з вільної поверхні матеріалу.

На поверхні висушувальної поверхні має місце виділення вологи у вигляді парової фази, а не у вигляді фазового перетворення, тобто температура поверхні матеріалу міняється за іншими фізико-хімічними властивостями, ніж випаровування вологи з вільної відкритої вологи (дзеркала відкритої поверхні). Цей факт обумовлює введення процесу сушіння, особливо у випадку термо-лабільних матеріалів проводити зневоднення у м'яких режимах.

Нами проведені дослідження кінетики сушіння у фільтраційному режимі з а рахунок створення перепаду тисків, а також комбінованого сушіння при попередньому пароутворенні при структурній модифікації парової фази без її виділення у вигляді парів в довкілля. У такому випадку при створенні перепаду тисків в напрямку зменшення градієнту Δp обумовлює виділення вологи парової фази не тільки в окремих шарах матеріалу, але у всьому її об'єму. Це можна пояснити зменшення гідравлічного опору структурної модифікації матеріалу газорідної суміші у порівнянні із рідиною сумішшю об'єкту. Наші дослідження показали, що кінетика процесу зневоднення значно відрізняється в звичайному фільтраційному процесі, коли вологи за рахунок капілярних сил піднімається до поверхні тепло масообміну при зональному переміщенні зони сушіння в глибину об'єкту. Факти, які перелічуються обумовлюють перегріву поверхні матеріалу за рахунок зменшення температури теплоносія під час створення перепаду тисків, так як у момент створення парціального тиску вологи при нагріванні матеріалу при створенні Δp температура об'єкту приблизно рівномірно менша, ніж при кондуктивному сушінні. Таким чином забезпечується висока якість висушування із незначними тепловими витратами у навколишнє середовище.

Особливість даного методу полягає у співставленні із звичайним фільтраційним сушінням чи сушіння кондуктивним тепломасообміном із зовнішньою поверхнею об'єкту. Цей метод має суттєве значення товщини стінки матеріалу. Так як підсушування поверхневих шарів призводить до зменшення

їх теплопровідності і передачі теплової енергії в центральні шари висушуваного матеріалу. Наші дослідження показали, що із-за збільшення стінки матеріалу процес кінетики зневоднення різко зменшується, причиною якого є факт наведені вище.

Розробка даного методу полягає в дослідженні циклічності процесу нагрівання і створення Δp в умовах зневоднення, як показали результати наших експериментальних досліджень, має значення у початкових моментах зневоднення, так як при зменшенні вологості поверхневих шарів прогнозування передачі тепла до вологого матеріалу є ускладненим і такі дослідження будуть продовжені при детальному вивченні зміни теплопровідності при зміні вологості його поверхневих шарів.

Фільтраційний процес сушіння листових газопроникних матеріалів вивчався на об'єктах різної структурної модифікації [1]. Результати досліджень показують, що такий процес зневоднення дозволяє значно інтенсифікувати процес сушіння листових газопроникних матеріалів з одночасним зменшенням питомих енергетичних затрат, підвищенням якості висушуваного матеріалу, покращенням умов праці в сушильних відділеннях [2]. Переваги фільтраційного процесу сушіння перед існуючими методами зневоднення, зокрема перед конвективним сушінням, детально описані в ряді робіт [1-2].

З метою подальшої інтенсифікації процесу сушіння листових газопроникних матеріалів і вивчався кондуктивно-фільтраційний метод. Для вивчення можливостей подальшої інтенсифікації фільтраційного сушіння необхідно дослідити гідродинаміку, кінетику фільтраційно-кондуктивного методу, визначити питомі енергозатрати і порівняти їх із звичайним фільтраційним сушінням.

Як уже згадувалося фільтраційне сушіння має ряд переваг перед іншими методами зневоднення [1-2]. Однак при фільтраційному тепломасообміні у випадку сушіння капілярно-пористих колоїдних матеріалів має місце період сповільненого сушіння [2]. Цей період характеризується низькою швидкістю сушіння та тривалий у часі: становить 85-90 % часу зневоднення висушувального матеріалу. Лише після досягнення певної вологості настає інтенсивне сушіння, що можна пояснити зміною агрегатного стану вологи та зменшенням в'язкості рідкої фази.

Завдання нашого дослідження - уникнення періоду сповільнення сушіння при використанні контактної-фільтраційного зневоднення. При цьому на першому етапі має місце кондуктивне нагрівання без виділення вологи. Поверхня, що нагрівається, екранована нагріваючими металічними поверхнями. Після певного часу нагрівання створюється перепад тисків, екранування поверхонь відміняється, а повітря фільтрується через пористу структуру матеріалу з парорідинною системою.

Нами проведені дослідження з сушіння тонкостінних матеріалів (фільтрувальний папір, гофрований картон). Дослідження проводилися при температурах 110-168 °C і перепадах тисків 0,015-0,012·10⁵ Па двома методами: безперервного фільтраційного сушіння і кондуктивно-фільтраційним. Результати дослідження показують, що при використанні кондуктивно-фільтраційного процесу тривалість сушіння значно зменшується порівняно зі звичайним фільтраційним методом.

Важливе значення має співвідношення часу кондуктивного нагрівання і „профільтровування” повітря з температурою 20 °C через попередньо нагрітий матеріал.

Так, наприклад, тривалість нагрівання матеріалу при температурі гріючої поверхні 135 °C, часі нагрівання 120 с і часі фільтрування повітря з температурою 20 °C через нагрітий фільтрувальний папір складає 30 с, а при безперервному фільтраційному процесі тривалість зневоднення матеріалу при даних умовах до досягнення рівноважної вологості рівна 250 с (рис. 1).



Тобто процес інтенсифікується більше, ніж у 8 раз. Процес безперервного сушіння гофрованого картону до $W_p = 4-5\%$ складає 420 с (рис. 2).

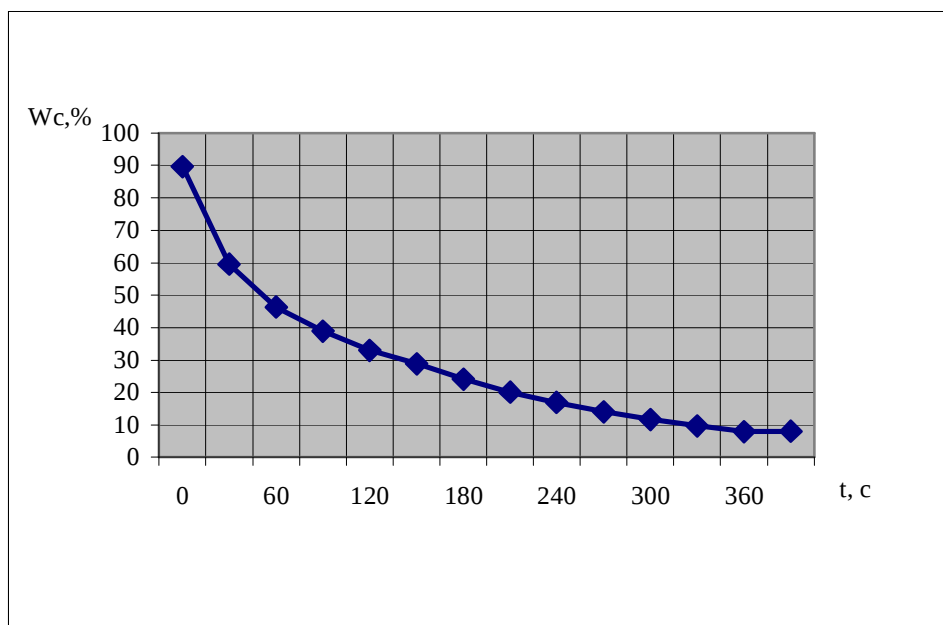


Рис. 2 – Фільтрація теплоносія через гофрований картон

При кондуктивно-фільтраційному сушінні з температурою нагрівальної поверхні $135\text{ }^{\circ}\text{C}$ та теплоносія $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ час сушіння до рівноважної вологості складає 60 с, тобто процес зневоднення інтенсифікується більш, ніж у 7 раз.

Висновки

Вивчення кінетики фільтраційного сушіння досліджуваних матеріалів і кінетики кондуктивно-фільтраційного сушіння дало можливість зробити висновок – кондуктивно-фільтраційне сушіння тонкостінних капілярно-пористих колоїдних матеріалів дозволяє суттєво інтенсифікувати процес зневоднення при одночасному зменшенні питомих енергозатрат (вакуумний насос чи вентилятор працює лише короткотривалий час). При сушінні капілярно-пористих колоїдних матеріалів з товщиною стінки $10 \cdot 10^{-3}$ м ефективність процесу буде ще більшою.

Література

1. Ханик Я.М., Римар Т.І., Креховецький О.М. Гідродинаміка і кінетика процесу сушіння глини в щільному шарі під час ІЧ нагрівання // Наук. вісник Укр. ДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. – Львів Укр ДЛТУ. -2006, вип.165 – С.310-312.
2. Гузьова І.О., Ханик Я.М. Гідродинаміка фільтраційного процесу сушіння дисперсних матеріалів // Вісник ДУ „Львівська політехніка”: Хімія, технологія речовин та їх застосування. – Львів: ДУ „Львівська політехніка”, 2000, № 414. – С.168-172.

УДК 664.8.047

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СУШЕНОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Шапарь Р.А., канд. техн. наук

Институт технической теплофизики НАН Украины, г. Киев

Аннотация. Обобщены закономерности тепломассообмена при сушке растительных материалов, установлены оптимальные режимы с целью интенсификации процесса и разработки энергосберегающей технологии их переработки.

The summary. Heat-mass exchange conformities were generalized at drying of vegetable stuff. The optimum modes were determined for the purpose of process intensification and development of energy saving technology of their conversion

Ключевые слова: поэтапный процесс сушки, параметры процесса, кинетика сушки, ступенчатые режимы обезвоживания, тепломассообмен, интенсификация обезвоживания.

Введение

Большинству стран мира, в т.ч. и Украине, присуща чрезмерная энергоемкость основных отраслей промышленности. Высокая энергоемкость и низкий к.п.д. таких отраслей как агропромышленный комплекс, химическая и фармацевтическая промышленности, производство строительных материалов, топливно-деревоперерабатывающий сектор, в технологическом процессе которых используется сушка, определяется в основном именно этим процессом.

Процессы сушки в агропромышленном секторе требуют особенно тщательного подхода к выбору режимов их проведения, определяются взаимодействием теплотехнических закономерностей и технологических свойств объектов обезвоживания [1,2]. Критерии качества и экономичности процесса совмещаются в одну единую задачу – интенсификацию процессов сушки и разработку энергосберегающей технологии.

Экспериментально установлено, что длительность процесса сушки, а вместе с ней и энергозатраты растут по мере уменьшения влажности. Сушка растительных материалов до низкой конечной влажности требует дополнительного времени и дополнительных энергозатрат. Удаление остаточной влаги, наиболее прочно связанной с материалом, удлиняет технологический процесс производства сушеной продукции. Результаты экспериментальных исследований показывают, что время сушки растительного сырья от равновесной до низкой конечной влажности, а в случае получения порошкообразной продукции ее величина равна 6...8 %, составляет 30...45 % общего времени, в результате чего, производительность сушильного оборудования, а вместе с ней и всей технологической линии, снижаются. Кроме того, обезвоживаемый материал более длительное время находится под воздействием нежелательного фактора: время–температура, что приводит к потере ценных составляющих сырья и снижению его качественных показателей.

Избежать длительного теплового воздействия, достичь экономичности процесса и увеличения производительности сушильного оборудования, возможно разбив процесс сушки на два этапа: а именно, когда материал достигает равновесной с окружающей средой влажности, обеспечивающей микробиологическую устойчивость, процесс сушки прерывается. Высушенные материалы с равновесной влажностью поступают на временное хранение до периода, когда переработка свежего сельскохозяйственного сырья заканчивается. Затем, во внесезонное осенне-зимнее время проводится досушивание материалов от равновесной с окружающей средой до низкой конечной влажности.

Организация поэтапной сушки дает возможность увеличить производительность сушильного оборудования и интенсифицировать эти два независимых процесса. По такой схеме производства снижаются энергозатраты, гарантировано высокое качество конечных продуктов за счет регулирования параметров технологического процесса.

Исследования кинетики процессов сушки и досушивания проводились на экспериментальном стенде как в продуваемом, так и обдуваемом слоях, в широком диапазоне изменения параметров сушильного агента: температуры – от 60 до 120 °С, влагосодержания – от 10 до 200 г/кг сухого воздуха, скорости его движения – от 1 до 5 м/с. Удельная нагрузка обезвоживаемого материала варьировалась от 5 до 50 кг/м².

В качестве объектов исследований были использованы яблоки, характерным отличительным признаком которых является высокое содержание пектиновых веществ. За критерий оценки качества высушенного материала принята степень сохранности пектиновых веществ и восстанавливаемость высушенных продуктов.

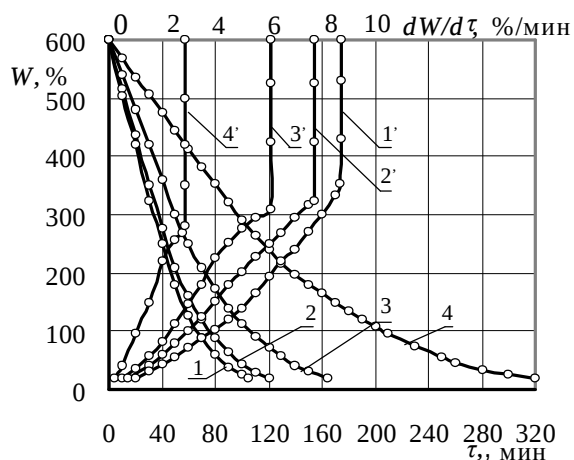
Результаты экспериментальных исследований.

Установление оптимальных параметров ведения процессов сушки и досушивания базируется на результатах экспериментальных исследований.

Экспериментально установлено, что интенсификация процессов сушки и досушивания достигается комбинацией параметров сушильного агента и условий сушки, таких как: геометрические размеры и форма обезвоживаемого материала, его удельная нагрузка, направление движения сушильного агента, его скорость, влагосодержание и температура.

Остановимся на влиянии температуры теплоносителя на кинетику сушки растительных материалов, как основного и наиболее легко регулируемого параметра сушильного агента. Именно этот параметр оказывает существенное влияние на интенсификацию обезвоживания и экономичность процесса.

На рис. 1 представлена графическая обработка экспериментальных данных процесса сушки от начальной до равновесной с окружающей средой влажности, в диапазоне температур: 60 °С, 80, 100, 120 °С. Их анализ свидетельствует о наличии периода постоянной скорости на всех исследованных режимах

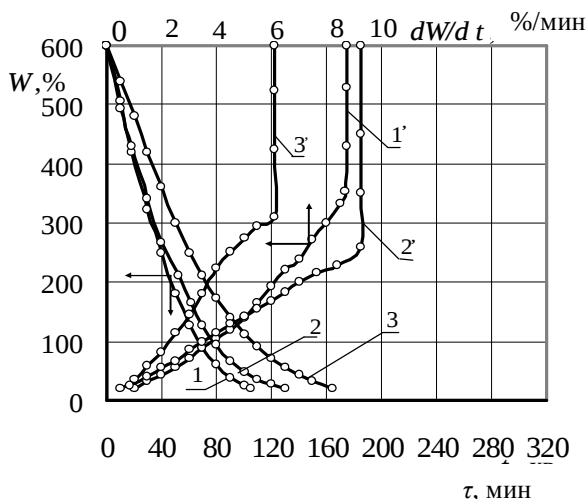


$V = 1 \text{ м/с}$; $d = 10 \text{ г/кг сухого воздуха}$;
 $g = 36 \text{ кг/м}^2$: 1,1 $t - t = 120^\circ\text{C}$; 2,2 $t - t = 100^\circ\text{C}$;
 3,3 $t - t = 80^\circ\text{C}$; 4,4 $t - t = 60^\circ\text{C}$.

Рис. 1 – Влияние температуры теплоносителя на процесс сушки

свидетельствует о неприемлемости обезвоживания в данном режиме. Результаты показывают, что оптимальным режимом, с точки зрения сохранности пектиновых веществ, является режим сушки при 80 °С – потери составляют 9 %. Однако, обезвоживание яблок в этом режиме сдерживается длительностью процесса.

Наличие постоянного периода сушки позволяет интенсифицировать процесс, применяя метод высоковлажного высокотемпературного обезвоживания [3,4] с температурой сушильного агента $t = 120^\circ\text{C}$ и влажностью $d = 100 \text{ г/кг сухого воздуха}$ в течение 40 мин (рис. 2, кривая 2,2'). Высокую температуру теплоносителя можно использовать, не опасаясь за изменение нативных свойств и природных качеств обезвоживаемого материала, поскольку температура материала в периоде постоянной скорости равна температуре мокрого термометра. При указанном сочетании параметров сушки длительность периода постоянной скорости увеличивается и составляет 30 % общего времени, процесс сокращается на 20 % в сравнении с низкотемпературным режимом (рис. 2, кривая 3).



$g = 36 \text{ кг/м}^2$; $V = 1 \text{ м/с}$.
 $d = 10 \text{ г/кг сух. возд.}$: 1,1 $t - t = 120^\circ\text{C}$; 3,3 $t - t = 80^\circ\text{C}$;
 $d = 100 \dots 10 \text{ г/кг сухого воздуха}$: 2,2 $t - t = 120 \dots 80^\circ\text{C}$.

Рис. 2 – Влияние температуры и влагосодержания теплоносителя на процесс сушки

(кривые 1',2',3',4'), который заканчивается достижением материала критического влагосодержания, величина которого с уменьшением температуры теплоносителя уменьшается. Так, в режиме теплоносителя $t = 120^\circ\text{C}$ величина $W_{кр1} = 350\%$, продолжительность периода постоянной скорости составляет 35 % общего времени сушки, при $t = 60^\circ\text{C}$ величина $W_{кр1} = 280\%$, продолжительность составляет 33 % от всего времени процесса.

Как видим, повышением температуры с 60 до 120 °С интенсифицируется процесс, и длительность его сокращается в 3 раза, тем самым время теплового воздействия сводится к минимуму, что обеспечивает экономичность процесса. Однако, обезвоживание исследуемого материала в режиме теплоносителя 120 °С приводит к его подгоранию со стороны набегающего потока и снижению содержания пектиновых веществ, как одного из выбранного критерия оценки качества, на 36 %. Это

свидетельствует о неприемлемости обезвоживания в данном режиме. Результаты показывают, что оптимальным режимом, с точки зрения сохранности пектиновых веществ, является режим сушки при 80 °С – потери составляют 9 %. Однако, обезвоживание яблок в этом режиме сдерживается длительностью процесса. Наличие постоянного периода сушки позволяет интенсифицировать процесс, применяя метод высоковлажного высокотемпературного обезвоживания [3,4] с температурой сушильного агента $t = 120^\circ\text{C}$ и влажностью $d = 100 \text{ г/кг сухого воздуха}$ в течение 40 мин (рис. 2, кривая 2,2'). Высокую температуру теплоносителя можно использовать, не опасаясь за изменение нативных свойств и природных качеств обезвоживаемого материала, поскольку температура материала в периоде постоянной скорости равна температуре мокрого термометра. При указанном сочетании параметров сушки длительность периода постоянной скорости увеличивается и составляет 30 % общего времени, процесс сокращается на 20 % в сравнении с низкотемпературным режимом (рис. 2, кривая 3). При достижении исследуемым материалом критического влагосодержания дальнейшее обезвоживание осуществляется при снижении параметров сушильного агента: температуры до 80 °С, влажностью – до 10 г/кг сухого воздуха.

Обезвоживание растительных материалов при таких режимных параметрах приводит к нарушению цитоплазматической оболочки, увеличению клеточной проницаемости, росту коэффициента диффузии влаги и скорости обезвоживания в целом. Кроме интенсификации внутреннего массопереноса в этом режиме инактивируется ферментная система, создаются благоприятные условия для гидролиза протопектина в растворимую форму и повышения гелирующей способности сушеных продуктов. Два этапа технологической переработки:

гигротермическая обработка и сушка совмещаются в один процесс, в продолжении которого количество растворимого пектина возрастает от 35 до 60 %, на что указывают данные диаграммы, представленные на рис.3.



Рис. 3 – Изменение соотношения форм пектина

материала и длительность теплового воздействия. С учетом вышесказанного, установлены ступенчатые режимы процесса досушивания в соответствии с которым в начале процесса температура сушильного агента поддерживается на уровне 100 °С, затем снижается до 70 °С. Снижение температуры осуществляется при достижении материалом температуры, равной 50...55 °С.

Выводы

Основываясь на результатах экспериментальных исследований, обобщены закономерности кинетики процессов сушки и досушивания, установлены оптимальные параметры их ведения, способствующие интенсификации процесса и максимальной степени сохранности ценных составляющих ингредиентов исходного сырья, разработана энергосберегающая технология переработки растительного сырья на сушеную продукцию с прерывным циклом производства. Преимущества поэтапной сушки выражаются в рациональном использовании технологической линии в течение года в зависимости от сроков созревания различных сельскохозяйственных культур, в увеличении ее производительности, ликвидации сезонности работы сушильного оборудования и эффективности технологии производства сушеной продукции.

Литература

1. Лыков А.В. Теория сушки. М.: Энергия, 1968. 470 с.
2. Сажин Б.С., Сажин В.Б. Научные основы техники сушки. М.: Наука, 1997. 448 с.
3. Долинский А.А. Эффективные методы управления кинетикой сушки: Тр. 1-ой Межд. науч.-практ. конф. М.: МГАУ, 2002. Т. 1. С. 26–35.
4. Снежкин Ю.Ф. Создание и перспективы развития ресурсосберегающих технологий производства пищевых порошков на Украине: Тр. 1-ой Межд. науч.-практ. конф. М.: МГАУ, 2002. Т. 3. С. 49–53.
5. Оценка качества сушеных продуктов по восстанавливаемости/ Ю.Ф. Снежкин, Р.А. Шапарь, Ж.А. Петрова, Н.А. Дабижа: Наукові праці конф. Одеса: ОДАХТ, 2002. Т. 23. С. 172–175.

Исследования показывают, что в высушенном по рассмотренному режиму материале, потери пектиновых веществ составляют всего лишь 2 %, удельные энергозатраты на 1 кг испаренной влаги снижаются до 15 %.

Целесообразность использования ступенчатых режимов обезвоживания подтверждается также исследованиями восстанавливаемости сушеных материалов [5]. Наибольший коэффициент набухания отмечается в режиме ступенчатого обезвоживания, он равен 3,54 %, в режиме 80 °С – 3,35, 100 °С – 3,2 %. Влажность восстановленного материала распределяется соответственно: 76,6 %, 75,3, 74,2 %.

Высушенные материалы поступают на временное хранение. В процессе временного хранения происходит выравнивание влажности материала, благодаря чему обеспечивается равномерность процесса досушивания.

Результаты экспериментальных исследований досушивания показывают, что интенсификация процесса достигается путем определения оптимальной высоты слоя и температуры теплоносителя, решающим фактором его проведения является контроль температуры

НОВЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ В ПЕРЕРАБОТКЕ СВЕКЛОВИЧНОГО СЫРЬЯ

Купчик М.П., д-р техн. наук, профессор, Федоренко М.А.,
Сидорченко Е.И., канд.техн. наук, доцент, Матвеев В.В.
Национальный университет пищевых технологий, г. Киев

Рассмотрены научные и практические основы электротехнологии свеклосахарного производства. Приведены результаты лабораторных и промышленных исследований импульсной электрообработки сокоотружковой смеси, переработки хвостиков свеклы с применением электроплазмолизу.

Scientific and practical bases of electrotechnology of sugar-beet production are considered. The results of laboratory and industrial researches are resulted impulsive electroprocess juice shaving of mixture, processing of tails of beet with the use of electropasmolisis.

Ключевые слова: импульсное электрическое поле, электроплазмолиз, электрообработка, бой, хвостики.

На сахарных заводах Украины общее количество отходов производства – бой и хвостиков свеклы, что отделяются на хвостикоулавливателях, может колеблется в широких пределах – 1,5...5,0 % к м. с.

За последние годы в связи с полной механизацией уборочных и погрузочно-разгрузочных работ значительно возросла повреждаемость свеклы, увеличилось количество боя и хвостиков. Содержание сахара в бое и хвостиках всего на 1 – 4 % ниже, чем в целых корнеплодах.

Бой и хвостики свеклы отделяются от основного потока с транспортно-моечной водой, откуда их улавливают и возвращают в производство. Возврат всей массы свекловичных отходов в переработку из-за наличия мелких фракций нецелесообразен, так как ухудшается качество стружки и снижается чистота диффузионного сока. С технологической точки зрения наиболее эффективно перерабатывать бой и хвостики свеклы на отдельной производственной линии.

Одним из эффективных научных направлений есть разработка и применение новых электротехнологий в производстве сахара.

Особенного внимания в связи с этим заслуживают электрофизические методы получения высококачественного диффузионного сока [1] и электрообработка сахаросодержащих объектов [1-3].

Установлено [4], что среди разных факторов, которые существенно влияют на стойкость клеточных мембран, особенное место занимает импульсное электрическое поле и его взаимодействие с клеточными структурами свекловичной стружки, компонентами диффузионного сока и других продуктов сахарного производства.

Доказано [5], что эффективность импульсного электроплазмолиза ткани сахарной свеклы зависит от напряженности электрического поля, длительности импульсов и межимпульсных пауз. При росте напряженности поля повышается эффективность электрообработки, оптимальная длительность которой не должна превышать характеристическое время проявления процессов диффузионной миграции влаги. Компьютерными исследованиями [6] обоснованно проведения комбинированной термично-электрической обработки с предыдущим нагреванием сокоотружковой смеси до температуры 60 – 65 °С, что обеспечивает условия минимизации энергозатрат на процесс электроплазмолеза.

Проведенные исследования процессов импульсно электрообработки сокоотружковой смеси показали возможность эффективного влияния на качественные показатели диффузионного сока и продуктов сахарного производства.

Поэтому разработка электротехнологии извлечения сахара из измельченной свекольной массы является актуальным научным направлением.

Электрообработка существенно углубляет плазмолитические процессы в клеточных мембранах, изменяет физико-химические свойства свекольной ткани и, как результат, интенсифицирует процесс извлечения сахарозы и улучшает качество полученного сока.

Исследования проводились на свекловичной измельченной массе с разным диаметром частиц от 2 до 7 мм. Электрообработка проводилась в течение 1–5 с при разных температурах от 40 °С до 70 °С.

Свековичный сок, который содержит сахарозу, извлекали с помощью модели механического пресса.

В результате исследований, влияния толщины стружки на процесс извлечения сахарозы, были получены данные представленные на рис. 1, 2, 3 из которых следует, что оптимальная температура процесса является 60-65 °С. Время электрообработки зависит от размера свекловичной стружки. Так, например рис. 1, 2, при толщине свекловичной стружки 2–5 мм, оптимум находится в промежутке 2,5–3,5 с, а на рис. 3, при толщине свекловичной стружки 7 мм оптимум не наблюдается.

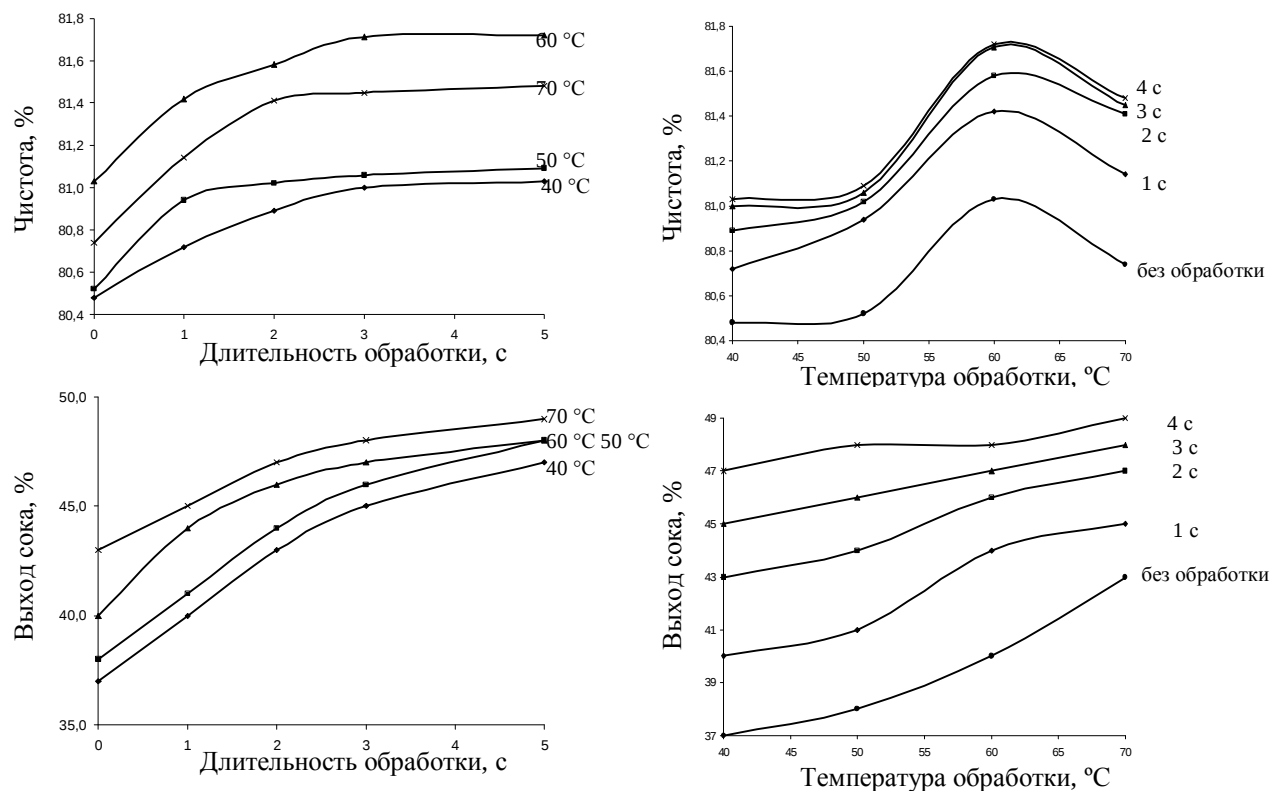


Рис. 1 – Фракция 7 мм

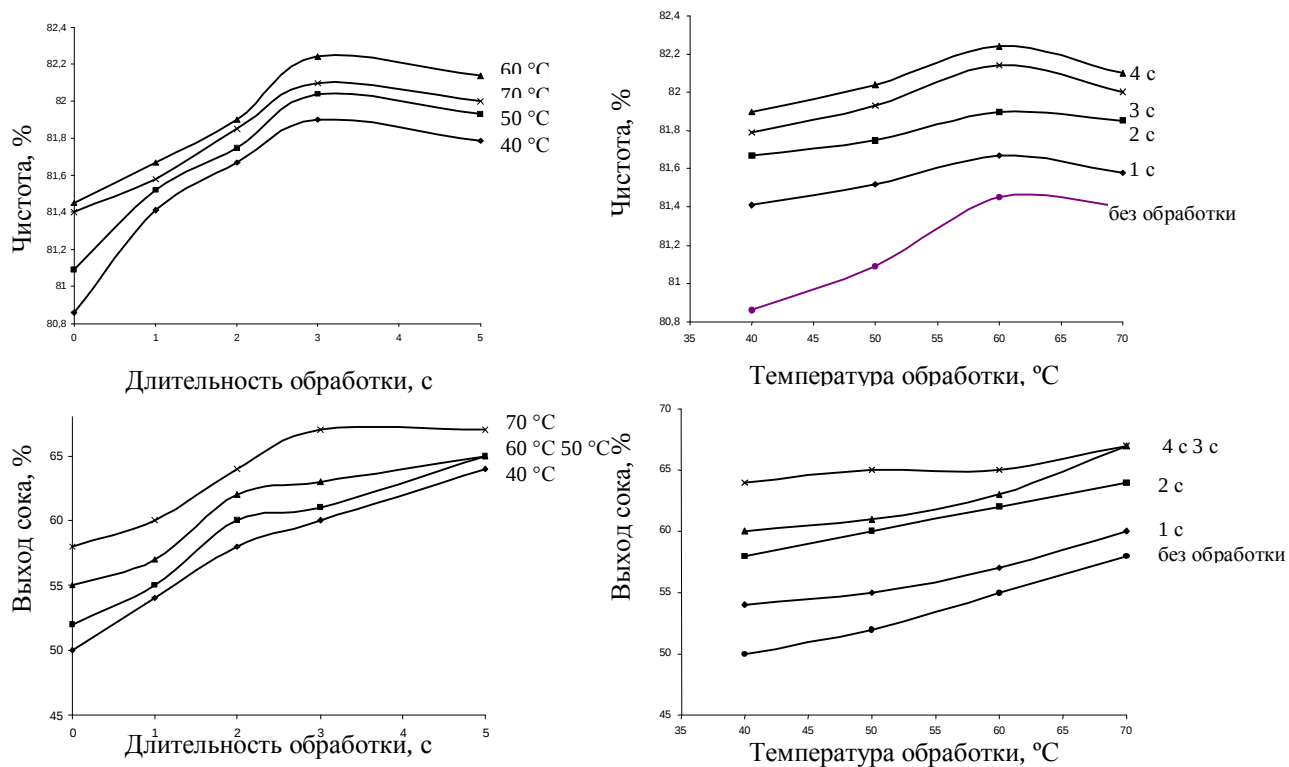


Рис. 2 – Фракция 5 мм

Выход сока, при разных температурах, зависит от времени обработки. Так например от 40 до 60 °C выход растёт, а от 70 °C – падает, это происходит в следствии нагревания клеточного сока между электродами и интенсивного испарения влаги причем качество сока снижается.

Таким образом, время обработки измельченной свекломассы составляет 3-3,5с при температуре 65 °С. На основании полученных данных предложена схема переработки боя и хвостиков свеклы (рис. 4).

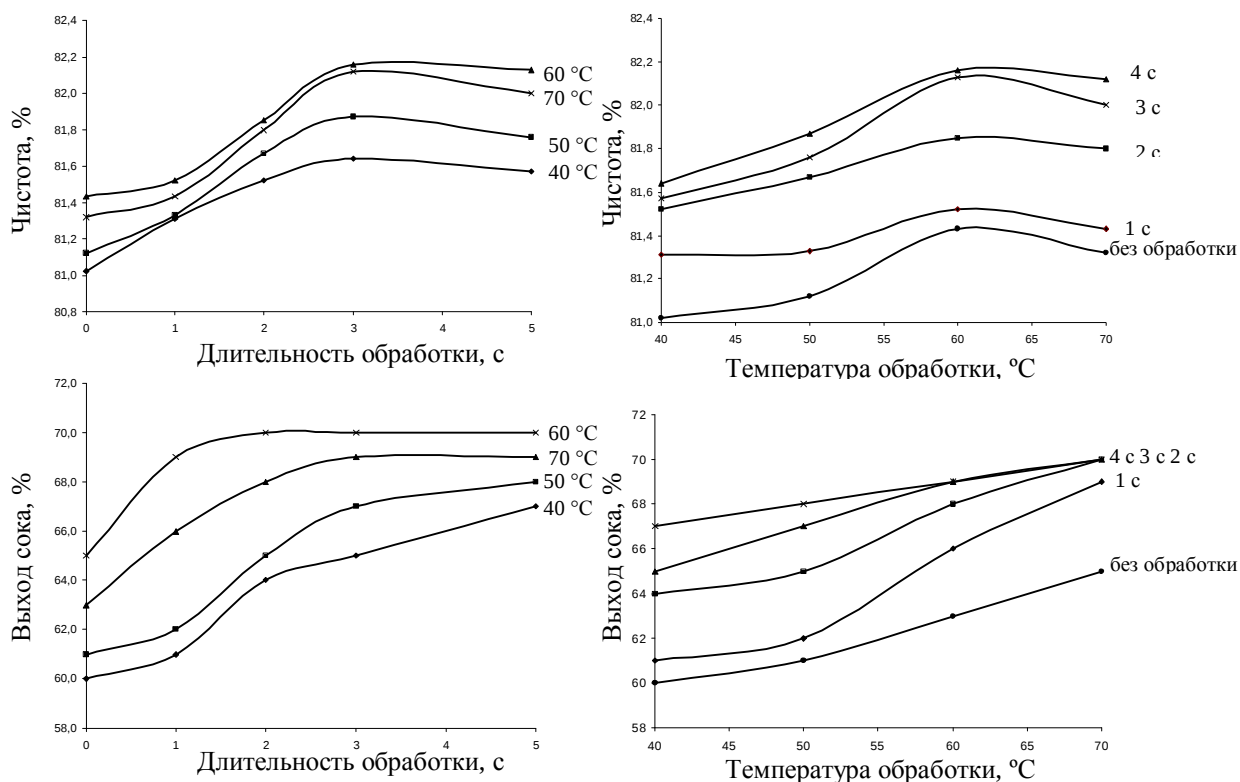


Рис. 3 – Фракция 2 мм

Линия предусматривает улавливание отходов из стоковых вод моечного отделения, их классификацию, отбор фракций свекольной массы, пригодных для переработки, их измельчение, электроплазмолиз.

Линия позволяет за счет увеличения степени плазмолиза и получения высококачественного сока при экономных расходах электроэнергии получать дополнительное количество сахара-песка и повышать эффективность процесса экстрагирования.

Разработанная электротехнология и созданная линия по переработке боя и хвостиков свеклы, позволяют получить высококачественный сок (прирост чистоты сока 2 од) и дополнительное количество сахара песка (5-10 т/сутки).

Данная линия внедрена на ОАО "Губинский сахарный завод" в п.гт. Губиниха, Днепропетровской области.

Литература

1. Українець А.І., Купчик М.П., Лебовка М.І., Шинкарик М.В. Перспективи використання омичного нагрівання для оброблення харчової сировини. Харч. Пр-ть, 2004. –№ 3, – С. 109-113
2. Купчик М.П. Разработка технологии сахара из свеклы с применением электрических полей низкой частоты. Дис... докт. техн. наук. –М., –1991. –657 с.
3. Новые способы интенсификации технологических процессов свеклосахарного производства // Манк В.В., Гулый И.С., Купчик М.П., Матвиенка А.Б., Купчик Л.А. / Обзорная информация АгроНИИТЭИ пищепром, 1988.–Вып. 5-44с.

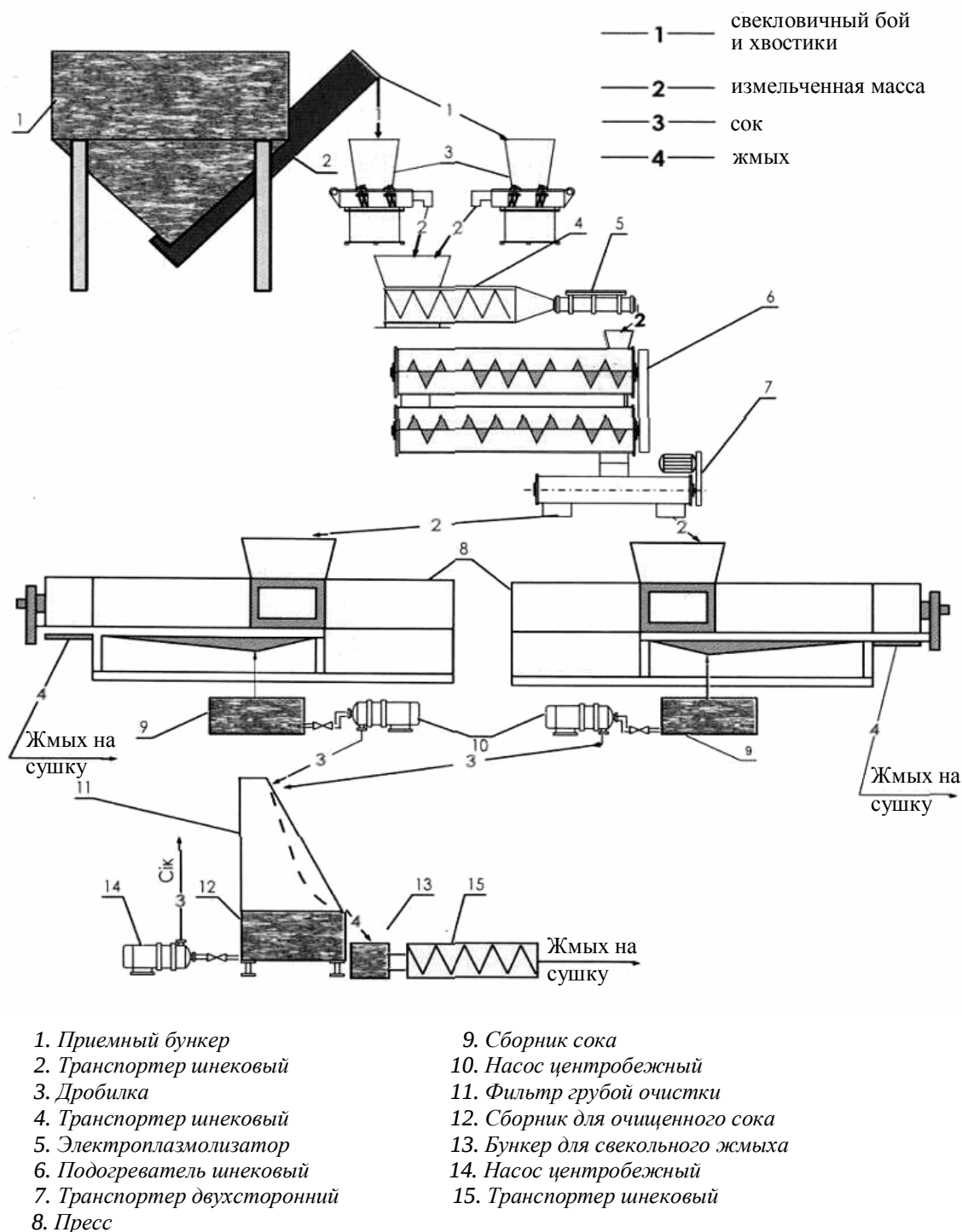


Рис. 4 – Принципиальная технологическая схема переработки боя и хвостиков свеклы

4. Імпульсний електроплазмолізу рослинної тканини і оцінка ефективності енерговитрат // Багал М.І., Серебряков Р.А., Гулий І.С., Купчик М.П. / Наукові праці УДУХТ, 2001.– №1. С. 21-23.
5. Серебряков Р.А. Розробка процесу імпульсного електроплазмолізу бурякової сировини та удосконалення способу її теплової обробки. Автореф. дис... канд. техн. наук. –К., –2002– 21 с.
6. Застосування електротехнологій в цукровому виробництві. // Купчик М.П. та інші / Цукор України, 2003 – №1– С. 8-11.

УДК 664.959:635.655+613.98

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РЫБОРАСТИТЕЛЬНЫХ РУБЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Павленкова П.П., канд. техн. наук, доцент, Гусев И.А., магистр
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Разработана технология и рецептура рыбной рубленой массы с введением окары, овощного, фруктового сырья и геродиетической кулинарной продукции на ее основе. Произведена комплексная оценка разработанных геродиетических кулинарных изделий на их соответствие потребностям организмов людей старших возрастных групп.

The technology and the recipe of fish minced masses with okara, vegetable, fruit raw material and gerodietetic culinary production on its basis have been developed. The complex assessment evaluation of the gerodietetic culinary products on their conformity to people of the senior age-grades needs has been made.

Ключевые слова: рыборастительная рубленая масса, геродиетические изделия, добавка, окара, растительное сырьё, кулинарная продукция, качественные характеристики.

Проблема рационального питания различных групп населения сегодня имеет большое социально-экономическое значение. Наиболее незащищенными в отношении продовольственной безопасности в настоящее время оказались люди пожилого и преклонного возраста.

Современная демографическая ситуация и данные прогнозов свидетельствуют о том, что в ближайшее десятилетие будет нарастать количество и процент людей пожилого и преклонного возраста в общей численности населения. Рациональное питание людей старших возрастных групп очень важная задача. Её решение даст возможность разрабатывать рекомендации по увеличению трудоспособности людей старших возрастов и оптимизации их образа жизни благодаря дальнейшей рационализации питания.

Опыт, накопленный специалистами в области медицины, диетологии и геронтологии, позволяет предвидеть, что геродиетические продукты в ближайшее время займут достойное место в структуре питания населения Украины.

Одним из основных путей создания новых поколений продуктов геродиетической направленности является создание полностью сбалансированных продуктов, которые наиболее полно и адекватно соответствуют потребностям организма человека старших возрастных групп.

Целью нашей работы является разработка технологии комбинированных рыборастительных кулинарных изделий, отвечающим потребностям организмов людей пожилого и преклонного возраста, а также наиболее полное использование пищевого сырья, в частности белковых продуктов.

При разработке продуктов питания принимали во внимание особенности физиологии людей данных возрастных групп. Так, соотношение основных пищевых веществ в рационе питания для средневозрастного человека — белок : жир : углеводы равно 1:1:4, у людей пожилого и преклонного возраста должно составлять 1 : 0,8 : 3,5.

Учеными выявлено снижение адаптационных возможностей стареющего организма к животным белкам, простым углеводам, насыщенным жирам. Питание продуктами, содержащими такие вещества, вызывает негативные изменения в организмах людей старшего возраста. Вместе с тем белки, жиры, углеводы растительного происхождения не вызывают таких изменений. Поэтому при разработке продуктов питания для старших возрастных групп необходимо комбинировать сырьё животного и растительного происхождения.

Рыбный фарш очень удобен для производства комбинированных продуктов поскольку появляется возможность введения различных наполнителей, что позволяет регулировать состав и органолептические показатели изделий.

В рецептурный состав разрабатываемого комбинированного продукта входит рыба, растительные продукты, яйца, молоко и окара. Из продуктов животного происхождения используется рыба. Использование рыбы оправдано тем, что она отличается большей доступностью воздействию ферментов, чем мясо. Именно по этой причине пожилым людям рекомендуется отдавать предпочтение рыбному белку.

Наряду с установлением количественной потребности в белках особое значение с возрастом приобретает и качественный их состав. Сравнительная характеристика аминокислотного состава продуктов, используемых в производстве рубленых изделий, представлена в табл. 1.

Таблица – 1 Аминокислотный состав продуктов, используемых в производстве изделий, г/100 г белка

Аминокислоты	Суточная потребность		Продукты								
	Люди пожилые о возраста	Люди преклонного возраста	Толсто- лобик	Окара	Лук	Морковь	Картофель	Капуста	Яблоки	Яйца	Молоко коровье цельное
Белки, г	85	75	17,6	8,5	1,4	1,3	2,0	1,8	0,4	12,7	3,2
Незаменимые аминокислоты:											
Лейцин	7	7	11,2	7,4	1,1	3,4	6,4	3,6	4,8	8,5	10,1
Изолейцин	4	4	6,4	4,6	1,6	2,7	4,3	2,8	3,3	4,7	5,9
Лизин	5,5	5,8	10,0	5,9	4,3	2,9	6,8	3,4	4,5	7,1	8,2
Метионин + цистин	3,5	3,8	5,6	2,8	2,5	1,6	2,5	2,3	2,3	5,6	3,6
Фенилаланин + тирозин	6	6	8,3	8,4	5,1	3,8	6,1	3,4	3,8	7,6	11,1
Треонин	4	4	5,2	4,2	1,6	2,5	4,9	2,5	2,8	4,8	4,8
Триптофан	1	0,8	1,1	1,2	1,4	0,6	1,4	0,6	0,8	1,6	1,6
Валин	5	5	5,9	4,9	1,8	3,3	6,1	3,2	3,0	6,1	6,0

Как видно из приведенных в таблице данных в продуктах животного происхождения все незаменимые аминокислоты по количественному показателю превышают суточную потребность в них людей старших возрастных групп.

Белки рыбы отличаются высокой биологической ценностью; белки молока, окары и овощей лимитированы, в первую очередь, по серосодержащим аминокислотам, количество которых в белках рыбы превышает оптимальный уровень потребности в них. На основании данных можно сделать вывод о том, что комбинирование белков рыбы с белками сои, овощей и молока вполне допустимо и не приводит к снижению биологической ценности.

Касаясь роли жиров в питании пожилых людей, следует подчеркнуть, что исторически первой моделью пролонгирования жизни было увеличение ее сроков за счет снижения общей энергоёмкости питания и, в первую очередь, за счет уменьшения потребления жиров. Введение в рыбную рубленую массу растительных продуктов, таких как: лук, морковь, картофель, яблоки, позволит снизить массовую долю жира в изделиях.

Пищевая ценность жировых продуктов определяется их жирнокислотным составом. Незаменимым фактором питания жировой природы являются полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), которые имеют огромное значение для нормального течения метаболических процессов. Для наиболее полного удовлетворения потребности организма жирные кислоты должны находиться в определенном соотношении. Характеристики жирнокислотного состава продуктов представлена в табл. 2.

Таблица 2 – Жирнокислотный состав продуктов

Продукты	Содержание жирных кислот, %			
	НЖК	МЖК	ПНЖК ω-6	ПНЖК ω-3
Идеальный ЖК состав	23,0	69,0	6,4	1,6
Толстолобик	27,29	64,65	6,88	1,18
Окара	14,0	20,0	51,0	10,0

Оценивая жирнокислотный состав толстолобика и окары в сравнении с идеальным жирнокислотным составом, следует отметить, что жирнокислотный состав толстолобика наиболее близок к идеальному. Некоторое превышение нормы насыщенных жирных кислот можно компенсировать добавкой окары, имеющей низкое значение по этому показателю. Вместе с тем комбинирование рыбы с окаррой снижает массовую долю мононенасыщенных и увеличивает полиненасыщенных жирных кислот. Добиться оптимального содержания мононенасыщенных жирных кислот в рационе питания можно за счет введения оливкового масла, которое содержит большое количество мононенасыщенной олеиновой кислоты. Соотношение жирных кислот можно регулировать также величиной добавки.

Кроме эссенциальных жирных кислот рыба содержит ценный минеральный состав.

Очень ценен минеральный состав сои, которая содержит 4 % минеральных веществ. В питании человека они имеют не менее важную роль, чем белки, жиры, углеводы и витамины. При недостатке минеральных веществ в организме человека возникают специфические нарушения.

В 100 г окары содержится 115 мг кальция, что в несколько раз больше, чем в других продуктах. Кальций очень ценный, но трудноусвояемый элемент. Всасывание кальция в основном происходит в верхнем отделе тонкого кишечника в виде одноосновных солей фосфорной кислоты. Поэтому этот процесс зависит также от соотношения в пище кальция, магния и фосфора. В сое это соотношение оптимально, в толстолобике — близко к оптимальному.

Нами изучалась возможность использования овощей и побочного продукта переработки сои — окары в производстве комбинированных рыбопродуктовых кулинарных изделий. Сравнение химического состава рыбы, окары и некоторых других продуктов (табл. 3) показывает, что в комбинации рыбы, овощей и окары эти продукты взаимно дополняют друг друга, и химический состав комбинированного изделия будет в большей степени удовлетворять предъявляемым требованиям.

Таблица 3 – Сравнительная характеристика пищевой ценности продуктов

Показатели	Рыба толстолобик	Окара	Морковь	Лук	Капуста	Картофель	Молоко пастеризованное	Яйца	Яблоки
Вода, г	75,4	74,0	88,5	86	90,0	75,0	89,8	74,0	87,5
Белок, г	17,6	8,5	1,3	1,7	1,8	2,0	3,0	12,7	0,4
Жир, г	5,2	5,0	0,1	–	–	0,1	2,5	11,5	–
Углеводы, г	–	7,5	7,0	9,5	5,7	19,7	4,7	0,7	11,0
Клетчатка	–	5,0	1,2	0,7	0,7	1,0	–	–	0,6
Минеральные вещества, мг									
Натрий	–	12	21	18	13	28	50	71	21,1
Калий	246	510	200	175	185	568	146	153	232
Кальций	36	115	51	31	48	10	121	55	14,6
Магний	21	80	38	14	16	23	14	54	11,2
Фосфор	213	230	55	58	31	58	91	185	12,3
Железо	0,5	3,6	1,2	0,8	1,0	0,9	0,1	2,7	2,55
Витамины, мг									
А	–	–	–	–	–	–	0,02	0,35	–
β-каротин	–	0,06	9,0	Сл.	0,02	0,02	0,01	–	–
В1	0,4	0,41	0,06	0,05	0,06	0,12	0,03	0,07	0,01
В2	0,12	0,2	0,07	0,02	0,05	0,05	0,13	0,44	0,02
РР	1,6	2,0	1,0	0,2	0,4	0,9	0,1	0,19	0,2
С	–	–	5	10	50	20	1,0	–	14,5
Энергетическая ценность, ккал	117	155	33	43	28	83	58	157	45,6

Овощи обогащают изделия биологически активными и балластными веществами. Использование соевого компонента позволяет создать продукт питания, сбалансированный как по белку, так и по всем важным компонентам: углеводам, жирам, витаминам, макро- и микроэлементам. На этом основании соевые продукты можно рекомендовать многим категориям населения и, в первую очередь, людям пожилого и преклонного возраста.

При разработке технологии комбинированных рыбопродуктовых рубленых изделий в качестве изделия-аналога были взяты хлебцы рыбные, приготовленные по рецептуре № 546 сборника рецептур блюд и кулинарных изделий (1981 г.). Однако традиционная рецептура и технология рыбных хлебцев не в полной мере подходят для централизованного производства. Наряду с основными компонентами рецептуры в состав рубленой массы входит молоко, которое улучшает вкус изделий. Но в производственных условиях чаще всего применяют воду, поскольку использование цельного молока неудобно из-за необходимости создания специальных условий транспортировки и холодильного хранения этого скоропортящегося продукта.

В рецептуре произведена замена хлеба овощами: морковью, луком, капустой, картофелем, яблоками, цельного молока — сухим, а также используется окара.

В качестве рыбного сырья использовали прудовую рыбу толстолобик, которая имеет относительно низкую стоимость и ограниченно используется в производстве кулинарной продукции, в частности рубленых изделий, из-за большого количества межмышечных костей. Разделку производили по традиционной технологии. Рыбное филе подвергали маринованию для размягчения межмышечных костей. Было изучено влияние маринования на состояние мышечной и костной ткани. Рыбное филе с кожей и костями заливали 0,1 N соляной кислотой и выдерживали в холодильном шкафу при температуре +2...+6 °C. Приемлемые результаты дало маринование в течение одного часа. В результате такой обработки костная ткань стала мягкой и пластичной, мышечная ткань — приобрела слоистость и легкую упругость, но незначительно отличалась от свежей рыбы. При увеличении времени выдержки кости растворялись полностью, а мышечная ткань становилась упругой и слоистой.

Подбирая кислоты для маринования, остановились на соляной кислоте в связи с тем, что она присутствует в организме человека и поэтому не является для него чужеродной. Принималось во внимание также то, что с возрастом кислотность желудочного сока у людей снижается, что создает проблемы с пищеварением и необходимость введения медицинских доз соляной кислоты.

Таким образом, использование соляной кислоты для маринования и, как следствие, наличие её остаточных количеств в составе продукта, приводит к лучшей переваримости этого продукта, что является весьма полезным для людей старших возрастных групп.

Разработаны три рецептурные композиции — форшмаки «Домашний», «Нежный», «Мозаика». Технологическая схема рыборастворительных форшмаков приведена на рис. 1.

Рыбу разделяли на филе с кожей без реберных костей, мариновали в течении часа при температуре 2...6 °C, затем измельчали на мясорубке с диаметром отверстий 5 мм. Рубленую массу соединяли с подготовленными растительными компонентами в соответствии с рецептурой, кроме картофеля и яблок, вводили окару и снова измельчали на мясорубке с диаметром 3 мм. При последующем перемешивании вводили картофельное пюре, протертые яблоки, яйца, соль, перец, и сухие пряно-ароматические растения. Подготовленную массу выкладывали в смазанные маргарином формы и затем направляли на холодильное хранение или на тепловую обработку в жарочном шкафу при температуре 230 °C в течении 30 мин, до достижения температуры в центре изделия 85 °C. При использовании сухого молока его заливали кипяченой водой с температурой 40 °C и оставляли для набухания в течение часа.

Результаты исследований химического состава комбинированных рыбных фаршей представлены в табл. 4. Анализируя данные таблицы можно отметить, что в результате частичной замены рыбы растительным сырьем незначительно уменьшилось содержание белка, массовая доля жира осталась, примерно, на том же уровне, содержание углеводов изменилось незначительно.

Таблица 4 – Химический состав рыборастворительной рубленой массы

Показатели	Хлебцы рыбные (контроль)	Форшмак «Домашний»	Форшмак «Нежный»	Форшмак «Мозаика»
Влага, %	74,5	76,6	76,9	76,9
Белок, %	13,9	12,5	11,5	8,6
Жир, %	7,4	9,30	8,2	9,4
Углеводы, %	5,9	2,9	4,5	3,3
Клетчатка, %	0,02	0,85	0,53	0,69
Энергетическая ценность, ккал	145,7	149,6	132,5	144,7
Минеральный состав, мг/100 г				
Натрий	64,4	53,70	15,10	23,87
Калий	212,10	259,60	282,8	234,50
Кальций	51,20	46,50	45,10	39,20
Магний	23,60	27,20	25,70	25,30
Фосфор	178,50	170,90	166,00	153,93
Железо	0,70	1,00	0,71	1,10
Витаминный состав, мг/100 г				
Витамин А	0,04	—	0,025	0,02
β-каротин	0,013	0,31	0,01	0,54
Тиамин (В1)	0,29	0,30	0,29	0,26
Рибофлавин (В2)	0,13	0,10	0,23	0,19
Ниацин (РР)	1,25	1,00	1,10	0,11
Витамин С	0,67	4,10	5,09	3,15

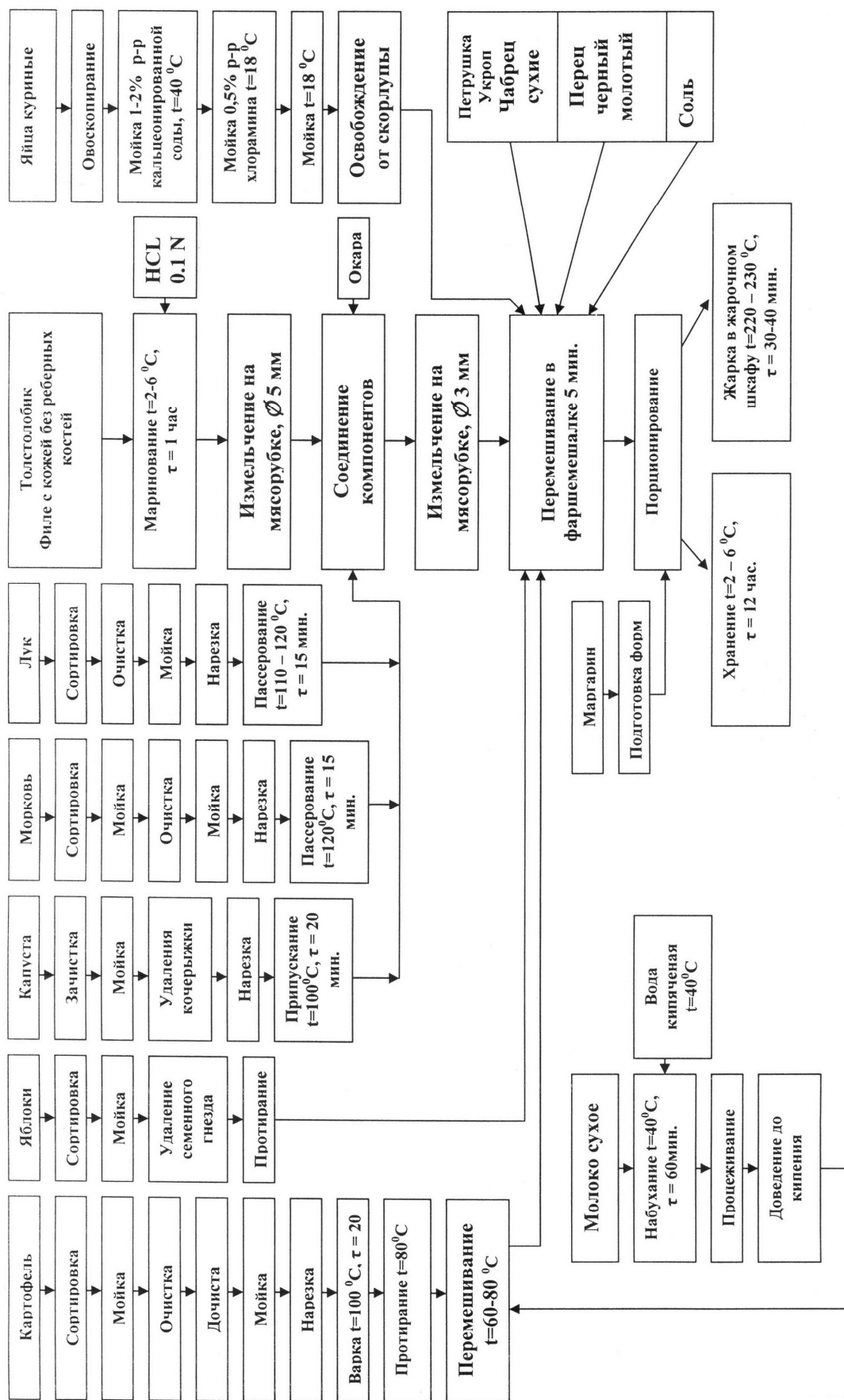


Рис. 1 – Принципиальная технологическая схема производства форшмаков

Вследствие замены хлеба овощами, количество клетчатки увеличилось более чем в десять раз за счет клетчатки овощей. Из минеральных веществ в комбинированных изделиях увеличилось содержание калия и железа. В витаминном составе следующая динамика: во всех образцах увеличилось содержание витамина С, а в фаршах содержащих морковь — β-каротина.

Проведены исследования качества готовых изделий по органолептическим показателям. Рыборастительные рубленые изделия не уступают, а в некоторых случаях и превосходят традиционные. Добавки не влияют на вкусовые достоинства изделий, улучшилась их консистенция, внешний вид. Добавленные специи, сухие пряно-ароматические растения позволили придать исследуемым изделиям приятный вкус и аромат.

Выводы

1. Комплексным исследованием химического состава и функциональных особенностей окары и другого растительного сырья подтверждена возможность их использования в производстве рыборастительных рубленых изделий для людей пожилого и преклонного возраста.

2. Изучено влияние соляной кислоты на плотность рыбных межмышечных костей. Подобран режим маринования рыбного филе.

3. Разработаны и обоснованы рецептуры и технология рыборастительной рубленой массы и кулинарных изделий на её основе.

4. Анализ химического состава рыборастительной рубленой массы показал, что введение в рыбный фарш растительного сырья приводит к незначительному уменьшению массовой доли белка. При этом содержание жиров и углеводов практически не изменяется. Вместе с тем увеличивается содержание клетчатки, а также железа и витаминов.

Литература

1. Силенко Г.П., Капрельянц Л.В. и др. Лечебные и питательные свойства соевых продуктов. – Москва, 2000. – 90 с.
2. Скурихин И.М. Химический состав пищевых продуктов. – М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1984. – 327 с.
3. Химический состав пищевых продуктов / Под ред. А.А. Покровского. – М.: Пищ. пром-сть, 1976. – 288 с.
4. Григоренко С.П., Эксюзьян Т.Н. Рыборастительные фарши как многофункциональные продукты питания // Известия ВУЗов, Пищевая технология. – 2004. – №2-3. – С. 126-127.
5. Козырев А. Современные тенденции на рынке рыбопродуктов// Пищевая промышленность. – 2002. – №11. – С. 42-43.
6. Доценко С.М., Тильба В.А. и др. Проблема дефицита белка и соя// Пищевая промышленность. – 2002. – №8. – С. 38-40.
7. Васюкова А.Т., Алымов С.И., Ноженко А.И. Рыбные фарши с растительными наполнителями. – Киев, 2005. – 156 с.
8. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов. – Издательство стандартов, 1990. – 185 с.
9. Сборник рецептур и кулинарных изделий для предприятий общественного питания. – М.: Экономика, 1981. – 720 с.

УДК 664.952:635.655 – 024

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФАРША ИЗ МАЛОЦЕННЫХ ВИДОВ РЫБЫ С ОКАРОЙ

Павленкова П.П., канд. техн. наук, доцент

Федосова Е.С., канд. техн. наук, ассистент

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Исследованы адгезионные и вязкостные свойства, динамика влагоудерживающей способности фарша из малоценных видов рыб с введением окары. Произведена органолептическая оценка изделий из рыбного фарша с окарой, разработаны технологические карты, проекты технических условий и технологической инструкции на котлеты из толстолобика и сардели с окарой.

Forcemeat from inferior types of fishes with okara has been analyzed for adhesive, viscous properties and dynamics changes of moisture-holding ability. The organoleptic evaluation of products from a minced fish with okara have been made, technological cards, projects of specifications and the technological instruction on cutlets from a silver carp and sardel with okara have been developed.

Ключевые слова: рыбная рубленая масса, добавка, окара, структурно-механические свойства

Рыба и рыбопродукты занимают особое место в питании человека. Это обусловлено высокой пищевой и биологической ценностью этой группы продуктов, ее высокими потребительскими свойствами. За счет потребления рыбы и других гидробионтов человечество обеспечивает до четверти общей потребности в белках животного происхождения. Потребление рыбопродуктов в экономически развитых странах достигает 22,4 кг за год на человека, а в Украине – только 7,0 кг. Одной из причин низкого потребления рыбной продукции является ее относительно высокая стоимость, узкий ассортимент полуфабрикатов, а также их недостаточно высокое качество.

В последнее время в сырьевой базе рыбной промышленности Украины возросла доля рыб пониженной товарной ценности, малопригодных для производства высококачественных пищевых продуктов по традиционным технологиям. В южном регионе к таким видам рыб можно отнести мелкие азово-черноморские, а также некоторые прудовые рыбы. Они реализуются населению как столовая рыба и используются в рыбоперерабатывающей промышленности, в основном, для производства соленой, маринованной и копченой продукции. Предприятиями питания рыба используется недостаточно, ассортимент рыбных блюд небольшой. Перспективным направлением использования малоценных видов рыб является переработка их в фарш, предназначенный для производства кулинарных изделий. Рыбный фарш очень удобен для изготовления обогащенных и комбинированных продуктов питания поскольку появляется возможность введения различных наполнителей, что позволяет регулировать состав и органолептические свойства изделий.

Целью нашей работы являлось изучение реологических и физико-химических характеристик рыбного фарша из малоценных пород рыб с окаррой.

Повышение качества изделий из рыбного фарша возможно за счет введения различных наполнителей из вторичных высокобелковых продуктов переработки растительного сырья, в том числе и окары. Основное требование к сырью – его способность образовывать связанную структуру в фаршевых изделиях.

В качестве рыбного сырья использовали свежельвовленную рыбу – сардель маломерную (шпрот черноморский) и толстолобик. Разделку толстолобика производили по традиционной технологии. Подготовка сардели имела свои особенности. Отделение головы производилось с частью брюшка. При этом удалялись внутренности. После мойки сардель использовалась для измельчения в виде тушки без головы с позвоночной костью и хвостовым плавником. В фарше кости не ощущались, а их присутствие обогащает фарш минеральными веществами и пищевыми волокнами. Окару вводили в фарш на стадии измельчения. Оптимальная величина добавки – 20 %. Исследования показали, что комбинирование рыбы с окаррой в указанном количестве приводит к улучшению органолептических показателей готовых изделий, увеличению содержания в них клетчатки, жира, минеральных веществ и витаминов.

Одним из наиболее характерных показателей рыбного фарша является влагоудерживающая способность. Способность мышечной ткани рыбы связывать воду зависит от используемого сырья, pH среды, температуры, степени измельчения. Направленное регулирование этого показателя позволит сохранить высокий уровень влагосодержания и уменьшить потери при тепловой обработке рыбных рубленых изделий. Влияние добавки окары на влагоудерживающую способность рыбного фарша представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Динамика влагоудерживающей способности рыбного фарша при введении окары

Показатели	Фарш из сардели					Фарш из толстолобика				
	Натур. рубленая масса, K ₁	Традиц. рецептура, K ₂	с 10 % окары, O ₁	с 20 % окары, O ₂	с 30 % окары, O ₃	Натур. рубленая масса, K ₁	Традиц. рецептура, K ₂	с 10 % окары, O ₁	с 20 % окары, O ₂	с 30 % окары, O ₃
Общая влага, %	72,4	71,5	72,1	72,5	72,8	74,1	72,8	73,6	73,8	73,8
Связанная влага, %	43,3	45,4	46,3	49,1	54,3	49,1	52,5	53,8	54,8	57,5
Отношение связанной влаги к общей, %	59,8	63,5	64,2	67,7	74,6	66,3	72,1	73,1	74,3	77,9
pH	6,63	6,80	6,84	6,88	6,90	6,62	6,81	6,83	6,86	6,91
Потери массы при	21,2	13,5	12,2	11,1	10,2	20,3	13,0	11,8	10,8	9,2

тепловой обработке										
-----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

По результатам исследования (табл. 1) прослеживается повышение влагоудерживающей способности фарша по мере увеличения в нем массовой доли окары, причем относительно как натуральной рубленой массы, так и фарша, изготовленного по традиционной рецептуре рыбных котлет. По всей вероятности, это можно объяснить тем, что кроме растительного белка, вместе с окарой в фарш поступают и пищевые волокна, отличающиеся высокой способностью к связыванию воды. Увеличению влагоудерживающей способности фарша способствует также повышение его pH.

Таблица 2 – Органолептическая оценка рыбных котлет с окарой

Показатели	Натуральная рубленая масса	Традиционная рецептура	Фарш с 10 % окары	Фарш с 20 % окары	Фарш с 30 % окары
Внешний вид	хороший, форма сохраняется, объем малый	хороший, форма сохраняется, объем больше	хороший, форма сохраняется, объем больше	хороший, форма сохраняется, объем большой	удовлетворительный, форма сохраняется удовлетворительно, объем очень большой
Цвет в разрезе	темно-серый	серый	серый	светло-серый	светлый
Цвет поверхности	темно-коричневый	коричневый	коричневый	светло-коричневый	светло-коричневый
Запах	ярко выражен	выражен	выражен	выражен слабее	слабо выражен
Вкус	ярко выражен	выражен	выражен	выражен слабее	слабо выражен
Консистенция	плотная, упругая	умеренно плотная	умеренно плотная	нежная	слабая, мазеобразная
Сочность	мало сочная	сочная	сочная	более сочная	чрезмерно сочная
Оценка в баллах	4,70	4,48	4,70	4,72	3,20

Согласно полученных органолептических данных (табл. 2), наилучшими показателями обладают образцы с небольшим количеством окары. Причем котлеты из фарша с 20 %-ной добавкой окары получили наилучший результат, он близок к оценке образцов из натуральной рубленой массы и из фарша с 10 % окары. Несмотря на равноценную общую оценку, между образцами из натуральной рубленой массы и из фарша с добавкой окары значительная разница. Так, в котлетах из натуральной рубленой массы ярко выражены вкус и запах, (хотя интенсивный вкус и запах рыбы не всем нравится), плотная консистенция. А рыбные котлеты с окарой сочные, консистенция их нежная, вкус и запах рыбы выражен слабее.

По органолептическим показателям оптимальным образцом признаны рыбные котлеты с добавкой 20 % окары. Обладая хорошими органолептическими показателями, этот образец отличается повышенной пищевой и биологической ценностью, кроме того дешевле, чем котлеты из натуральной рубленой массы.

Помимо качеств, которые важны для потребителей, были получены реологические характеристики исследуемых фаршей, которые имеют значение при ведении технологического процесса. В ходе проверки адгезионных свойств рыбных фаршей было определено, что присутствует явная тенденция (рис. 1).

Введение в фарш окары приводит к значительному уменьшению адгезии, что является положительным явлением, так как избыточная адгезия может привести к значительным потерям продукта. Наилучшие показатели адгезии были показаны при взаимодействии фарша с металлом, что важно при работе на формующей машине, так как в большинстве оборудования пищевой промышленности рабочий орган производят из металла.

Также к одному из значимых технологических параметров можно отнести динамическую вязкость. Этот показатель непременно учитывается при выборе оборудования для формования изделий из фарша.

Вязкостные свойства фарша исследовали на ротационном вязкозиметре «Реотест-2». Реологические исследования показали, что окара влияет на вязкостные свойства рыбных фаршей, причем, чем выше её массовая доля, тем ниже вязкость рыбной массы (рис. 2, 3)

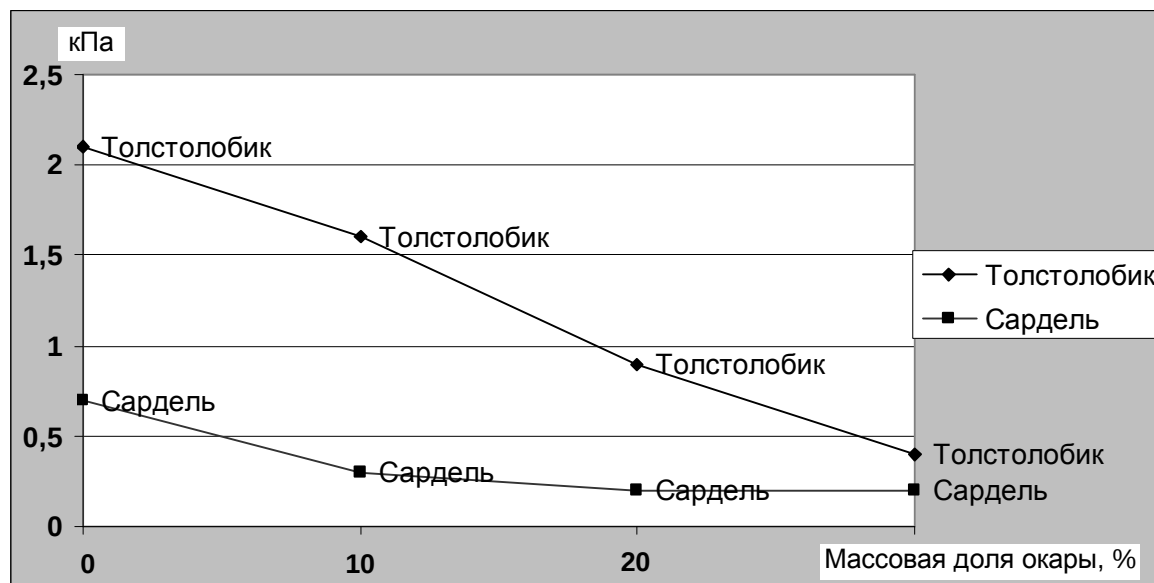


Рис. 1 – Адгезия фаршей из толстолобика и сардели с окарой, кПа

Из полученных графиков видно, что с увеличением скорости обработки динамическая вязкость фарша уменьшается, что весьма благоприятно, так как фарш будет обрабатываться на котлетоформовочном аппарате, где скорость обработки играет первостепенную роль. Исследования изменений вязкости рыбного фарша при различных значениях касательного напряжения и градиента скорости показали, что рыбные фарши обладают определенной структурой и, с применением большого напряжения, она разрушается, о чем свидетельствует уменьшение вязкости с увеличением градиента скорости. Данные изменения должны учитываться при подборе автомата для формовки рыбных котлет с добавлением окары.

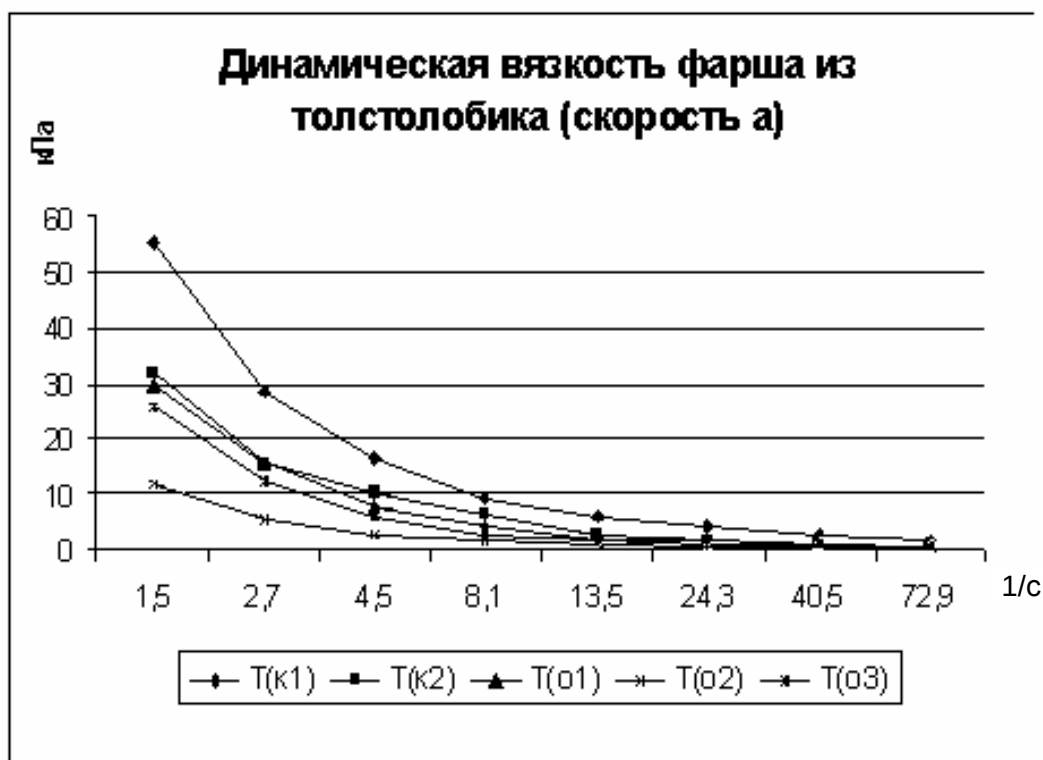


Рис. 2 – Динамическая вязкость фарша из толстолобика

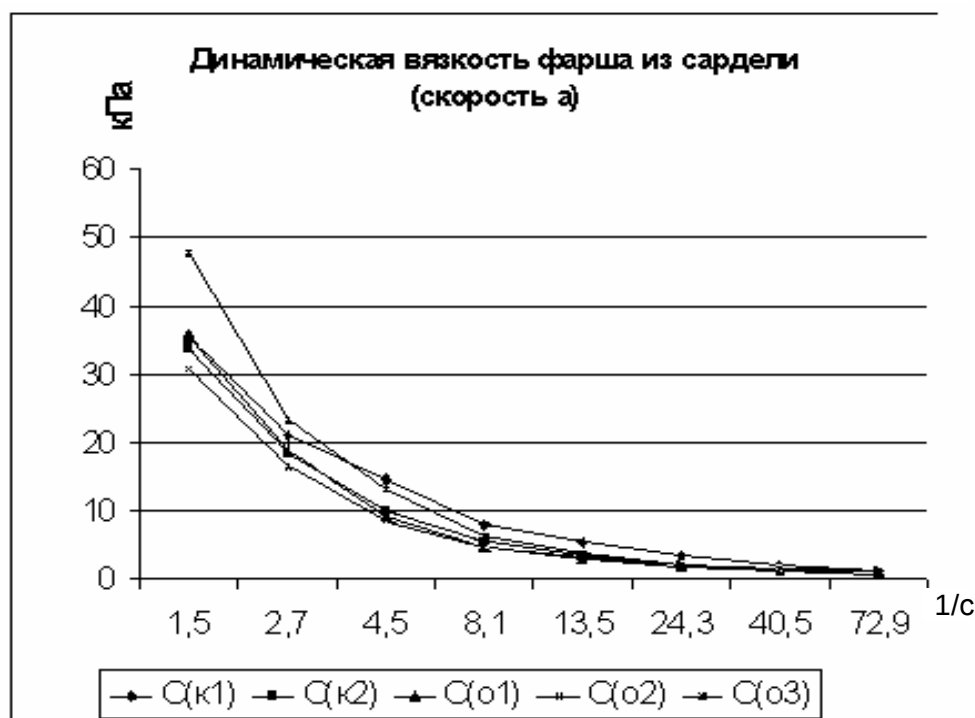


Рис. 3 – Динамическая вязкость фарша из сардели

На реологические характеристики фарша влияет также степень его измельчения, повышение которой способствует улучшению структуры и консистенции фарша, повышает его влагоудерживающую способность, вязкость и липкость, выход готовых изделий, улучшает их органолептические свойства

Качество готовых изделий из рыбной рубленой массы зависит не только от исходного сырья, но и от вводимых добавок. При введении в фарш окары она взаимодействует с отдельными компонентами и со всей коллоидной системой в целом, улучшая его реологические показатели.

По результатам исследований разработаны технологические карты, проекты технических условий и технологической инструкции на котлеты из толстолобика и сардели с окарой.

Выводы

1. Комплексно исследованы физико-химические и реологические характеристики рыбного фарша из малоценных пород рыб с окарой.

2. Введение окары позволило сохранить высокий уровень влагосодержания и уменьшить потери при тепловой обработке рыбных рубленых изделий.

3. Уменьшение вязкости и адгезионной способности рыбного фарша с окарой позволяет интенсифицировать процесс формирования рыбных котлет

Литература

1. Механическое оборудование предприятий общественного питания и торговли: Учебник для механических отделений техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Экономика, 1980. – 272 с.
2. Голубев В.Н, Кутина О.И. Справочник технолога по обработке рыбы и морепродуктов. – СПб: ГИОРД, 2003. – 408 с.
3. Васюкова А.Т., Алымов С.И., Ноженко А.И. Рыбные фарши с растительными наполнителями. – Киев, 2005. – 156 с.
4. Дейниченко Г.Б., Ефимова В.О., Постнов Г.М. Обладнання підприємств харчування: справочник. Ч.1. – Харьков: ГП Редакція «Мир техники и технологий», 2002. – 256 с.

РАПАНА ЧЕРНОМОРСКАЯ – ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Манолі Т.А. канд. техн. наук, доцент, Памбук С.А. канд. техн. наук, ассистент,
Паламарчук А.С. канд. техн. наук, ассистент, Михнева Е.Г., студент
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Повышение потребления морепродуктов населением является на сегодня приоритетным направлением рыбной промышленности Украины. Среди нерыбных объектов промысла в последнее время особый интерес представляет рапана черноморская, широко распространившаяся по Черному морю, что послужило толчком к исследованию ряда технологических свойств моллюска с целью установления целесообразности переработки его для производства различных кулинарных изделий. Исследованы как свойства сырья, так и показатели полученных кулинарных изделий.

An increase of consumption of seafood is priority direction fish industry of Ukraine for today. Among the unfish objects of trade lately particular interest presents Rapana thomasiana, widely spreading on the Black sea, that served a shove to research of row of technological properties of shellfish with the purpose of establishment of expedience of processing of him for the production of different ready-to-serve foods. Both properties of raw material and indexes of the got ready-to-serve foods are probed.

Ключевые слова: морепродукты, моллюск, рапана черноморская, кулинария, морфологические характеристики.

Морепродукты – это ценный продукт питания, поэтому рыболовные страны мира принимают меры по увеличению доли добычи, направляемой на пищевые цели. Среди нерыбных объектов, добываемых в водоемах в настоящее время, первое место по массе занимают моллюски. Из них в наибольшем количестве добываются двустворчатые моллюски, в значительном количестве – головоногие моллюски.

По данным ФАО население развитых стран, озабоченное улучшением здоровья и качества жизни, потребляет рыбопродукцию на уровне 24 кг на человека в год, а в государствах с традиционно высоким интересом к морепродуктам их потребление существенно выше (Испания – 44,5 кг, Норвегия – 47,4 кг, Португалия – 57,1 кг, Япония – 64,7 кг, Исландия – 90,6 кг) [1]. Снабжение населения продуктами питания на основе рыбы и морепродуктов в необходимом количестве должно стать главной задачей добывающей и перерабатывающей отраслей рыбного хозяйства стран мира и Украины, в том числе.

Общий объем водных живых ресурсов, добываемых сегодня украинскими рыбаками, оценивается в пределах 200 тыс. тонн. Из них 72 % вылавливается в экономических зонах иностранных государств (Мавритания, Марокко, Новая Зеландия, район о-ва Маврикий), 16 % – в территориальных морских водах Украины, 11 % – в пресноводных внутренних водоемах и только 1 % – в открытой части Мирового океана, где и обитает большая часть беспозвоночных [1, 3]. В 2005-2006 годах в целом достигнута усредненная минимальная норма питания по рыбе в размере 12 кг/чел, установленная в Украине. Однако это произошло исключительно за счет импортируемой рыбы, зачастую низкого качества и по необоснованно высоким ценам, не говоря уже об импортируемых моллюсках, недоступных по цене большинству украинцев. Потребление морепродуктов населением остается на уровне, недостаточном с точки зрения физиологических потребностей [2].

Современное развитие мирового рыболовства свидетельствует о возрастающей роли прибрежной добычи, как следствия снижения объемов океанического лова. Развитию прибрежного рыболовства также способствует приближенность районов промысла к рынкам сбыта, что дает возможность переработки гидробионтов в высококачественные готовые продукты из свежего сырья на береговых предприятиях [3-5]. Такими объектами промысла сейчас для Украины могут послужить беспозвоночные. Беспозвоночные животные населяют морские и пресные водоемы в колоссальных количествах. Общее число видов беспозвоночных, используемых промышленностью для выработки пищевой, кормовой, лечебной и технической продукции, составляет около 800.

Исследования последних лет показали, что резервом сырьевой базы рыбной промышленности Украины в дальнейшем может послужить брюхоногий моллюск – рапана, численность популяции которого растет с катастрофической скоростью. Современные маркетинговые исследования показывают, что неуклонно возрастает спрос на кулинарные изделия из нерыбных объектов промысла. Ценным сырьем для приготовления таких кулинарных изделий являются многие виды беспозвоночных. В

последние годы постоянно расширяется ассортимент кулинарии, произведенной из головоногих, брюхоногих, двустворчатых моллюсков, а также из ракообразных.

Для приготовления кулинарных изделий используют таких двустворчатых моллюсков, как устрицы, мидии, морской гребешок, но исходя из настоящего положения их промыслового уровня в Черном море более перспективным сырьевым источником являются брюхоногие моллюски.

Представители этого класса моллюсков отличаются наличием одной раковины и мускулистой ноги, позволяющей животному передвигаться по дну водоема. Промышленное значение имеют трубачи и морское ушко. В настоящее время все больший интерес проявляют к пришельцу Черного моря, хищнику – брюхономому моллюску *Rapana thomasiana*.

Рапана распространена в Японском море и вдоль побережья Тихого океана. В Черном море рапана впервые была обнаружена в 1947 г. в Новороссийской бухте. Высокая жизнестойкость рапаны и исключительная плодовитость способствовали ее быстрому распространению и акклиматизации в Черном море. Наличие пелагической личинки, длительное время пребывающей в планктоне, способствовало широкому расселению рапаны по Черному морю.

Рапана – хищный брюхоногий моллюск. Вселившись в Черное море, она произвела большие опустошения. Так, на Гудаутской устричной банке, имевшей до того промысловое значение, устрицы и другие мелкие моллюски были полностью уничтожены. Тело рапаны заключено в массивную правозакрученную турбоспиральную раковину с большим последним оборотом. Раковина рапаны достигает в длину 100-180 мм, но встречаются более мелкие особи. Мягкое тело рапаны состоит из головы, ноги, а также висцерального мешка, содержащего внутренние органы. Нога рапаны очень массивная [5].

Для определения основного направления использования данного моллюска в промышленности определили ряд технологических показателей.

Таблица 1 – Размерная характеристика моллюска

Образец*	Длина раковины, мм	Диаметр раковины, мм
первый (м)	92	75
второй (м)	90	71
третий (м)	81	54,5
четвертый (м)	83,5	59
пятый (ж)	85	62
шестой (ж)	88	67
седьмой (ж)	90	58
восьмой (ж)	88	64
девятый (ж)	78	54
десятый (ж)	69	47

* Условные обозначения: м – мужская особь;
ж – женская особь.

характеристики проводили путем линейных измерений раковины. Результаты представлены в табл. 1.

Из таблицы 1 видно, что для исследований были взяты особи средней размерной группы рапаны черноморской. Такая группа характеризуется средней длиной раковины 85...89 мм и диаметром 57...69 мм.

Определение массовой характеристики рапаны черноморской проводилась путем взвешивания. Результаты исследований приведены в табл. 2.

Из таблицы видно, что масса мышечной ткани с мантией, т.е. часть, используемая для производства пищевой продукции, составляет от 17 до 31 г. Масса печени, являющаяся деликатесным продуктом, варьирует в пределах 2...5 г.

В последние годы, проводятся широкие исследования, связанные с разработкой технологий рационального комплексного использования морских гидробионтов, по созданию продуктов пищевого, лечебно-профилактического, медицинского назначения, получению биологически активных добавок, а также кормовой и технической продукции. Учитывая, что моллюск рапана является уникальным гидробионтом, внутренние органы которого чрезвычайно богаты широким спектром биологически активных веществ и их масса составляет до 20 % от общей массы, целесообразно направить их на производство гидролизатов и БАД.

Более наглядное представление о массовом составе дает процентное соотношение частей моллюска (табл. 3).

Массовый состав является величиной переменной даже для одного и того же вида моллюска и зависит от сезона вылова и района промысла, возраста, стадии зрелости гидробионтов и т.п.

Для установления норм расхода сырья, выхода полуфабриката и готовой продукции, определения возможного количества отходов с целью их направления на выпуск кормовой и технической продукции необходимы данные о соотношении отдельных частей моллюска.

Материалом для исследований послужили моллюски, взятые из двух регионов северо-западной части Черного моря (СЗЧМ) – у Одесского побережья и о-ва Змеиный. Определение размерной

Таблица 2 – Массовая характеристика рапаны черноморской

Образец	Масса, г						
	моллюск с ракушкой	ракушка	моллюск без ракушки	хитиновая пластина	мышечная ткань с мантией	внутренности	печень
первый (м)	110,12	60,69	49,43	0,94	24,58	22,42	1,49
второй (м)	99,27	52,11	47,16	0,51	25,36	17,73	3,56
третий (м)	92,65	48,22	44,43	0,65	22,82	18,56	2,40
четвертый (м)	93,71	46,85	46,86	0,58	26,75	15,73	3,80
пятый (ж)	90,28	49,58	40,70	0,65	17,70	19,75	2,60
шестой (ж)	130,60	70,60	60,00	0,74	31,61	22,24	5,41
седьмой (ж)	117,13	65,48	51,65	0,56	27,90	19,33	3,86
восьмой (ж)	109,42	61,00	48,42	0,63	25,41	18,57	3,81
девятый (ж)	107,89	64,32	43,57	0,60	24,18	15,68	3,11
десятый (ж)	84,70	48,26	36,44	0,58	18,52	14,98	2,36

Таблица 3 – Массовая характеристика моллюска

Образец	Масса, %						
	моллюск с ракушкой	ракушка	моллюск без ракушки	хитиновая пластина	мышечная ткань с мантией	внутренности	печень
первый (м)	100,00	55,11	44,89	0,85	22,32	20,36	1,35
второй (м)	100,00	52,49	47,51	0,51	25,55	17,86	3,59
третий (м)	100,00	52,05	47,95	0,70	24,63	20,03	2,59
четвертый (м)	100,00	49,99	50,01	0,62	28,55	16,79	4,06
Среднее значение у мужских особей		52,42	47,59	0,67	25,26	18,76	2,90
пятый (ж)	100,00	54,92	45,08	0,72	19,61	21,88	2,88
шестой (ж)	100,00	54,06	45,94	0,57	24,20	17,03	4,14
седьмой (ж)	100,00	55,90	44,1	0,48	23,82	16,50	3,30
восьмой (ж)	100,00	55,75	44,25	0,58	23,22	16,97	3,48
девятый (ж)	100,00	59,62	40,38	0,56	22,41	14,53	2,88
десятый (ж)	100,00	56,98	43,02	0,68	21,87	17,69	2,79
Среднее значение у женских особей		56,20	43,80	0,60	22,52	17,43	3,24

Морфологические исследования показали, что на ракушку приходится 52...56 % общей массы, 18...20 % составляют отходы (голова и внутренности). Выход мускульной части (мяса) составляет большую часть массы моллюска без ракушки и в среднем колеблется в пределах 22...25 % к общей массе моллюска.

Также нами были проведены исследования химического состава моллюска, которые показали, что содержание белка в среднем составляет 18,8 %, жира 2,5 %, минеральных веществ 1,6 %, влаги 73,8 %. В результате исследований определено, что 96 % азотистых веществ приходится на долю белкового азота.

Необходимо также отметить высокое содержание щелочерастворимых белков (42,5 %), а также соединительнотканых белков коллагена и эластина (27,7 %).

Среди основных направлений переработки различных моллюсков можно выделить следующие: получение мороженой, сушеной продукции, выработка консервов. Особое место занимают кулинарные изделия из моллюсков, которые являются деликатесной продукцией. Проведенные исследования показали, что рапана черноморская характеризуется достаточно высоким выходом съедобной части и выгодно отличается по химическому составу, что позволяет ее использовать в качестве сырья для производства кулинарных изделий.

Нами были разработаны рецептуры и получены кулинарные изделия из рапаны черноморской в следующем ассортименте: «Рапана маринованная с луком и специями», а также «Рапана маринованная в лимонном соке». Следует отметить, что для выработки кулинарной продукции, которая отличается ограниченным сроком хранения, направляют исключительно свежих моллюсков. Важным показателем, характеризующим степень свежести сырья, а также изменения его в ходе технологической обработки является азот летучих оснований (АЛО). Содержание АЛО определяли в свежей, бланшированной, маринованной в различных маринадах рапане, а также в рапане, после 72 часов холодильного хранения. Срок холодильного хранения принят исходя из максимального срока хранения кулинарных изделий (результаты исследований представлены в табл.4).

Активная кислотность продукта определяет вид специфической микрофлоры, развивающейся при определенных условиях. Кислотность свежего мяса моллюска рапана составляет pH 8,5. Такое значение активной кислотности способствует развитию патогенных микроорганизмов. Одним из направлений исследований являлось изыскание способов снижения кислотности продукта. Данные исследований активной и общей кислотностей сведены в таблицу 4.

В технологии производства пищевых продуктов достаточно часто пользуются методами, способствующими снижению активной и общей кислотности, поскольку такие способы позволяют предотвратить развитие определенных групп микроорганизмов и гармонизировать вкус. В кулинарных образцах определяли общую (титруемую) кислотность.

Таблица 4 – Химические показатели кулинарных изделий из рапаны черноморской

Образец	АЛО, мг/100 г	Активная кислотность (pH)	Общая (титруемая) кислотность, %
Мясо рапаны (сырое)	60	8,5	-
«Рапана маринованная с луком и специями»	75	5,8	1,03
«Рапана маринованная в лимонном соке»	78	5,0	1,17

Из таблицы видно, что титруемая кислотность в полученных кулинарных изделиях практически одинаковая и обеспечивает гармоничный вкус продукта.

Таким образом, определено технологическое направление использования брюхоногого черноморского моллюска – рапаны. Показана целесообразность переработки рапаны черноморской для производства кулинарных изделий. Однако, необходимы дальнейшие аналитические исследования свойств сырья для разработки технологического регламента производства кулинарных изделий, позволяющих комплексно и рационально использовать сырье.

Литература

1. Ульянченко А.В. Эффективность использования биоресурсов мирового океана // Рибне господарство України. – 2004. – №5. – С. 2-4.
2. Лихолоб Н.В. О чем молчит рыба Украины // Food&Drinks. – 2004. – № 11. – С 86-97.
3. Кузнецов В.В. Основные тенденции в мировом и отечественном рыболовстве // Рыбное хозяйство – 2005. – № 4. – С. 6-9.
4. Перспективи розвитку рибного господарства України в сучасних умовах / Г.Т. Васькова, С.І. Алімов, О.І. Куць, М.В. Васюкова // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса: ОНАХТ, 2002. – Вип.25. – С. 77-79.

5. Приоритетные направления и мероприятия по развитию марикультуры в Азово-Черноморском бассейне. /В. Н. Туркулова, В. Г. Крючков и др., Отчет// УДК 639.3, № инв. Р-6327, ЮгНИРО. – Керчь, 2005 – С. 56-69.

УДК 664.95:641.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КРАТНОСТИ ПРОМЫВКИ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФАРША ИЗ АТЕРИНЫ

Маноли Т.А. к.т.н., доцент, Памбук С.А. к.т.н., ассистент, Паламарчук А.С. к.т.н., ассистент,
Вишнякова В.И. студ.

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Одним из рациональных путей переработки маломерных рыб является выработка из них пищевых фаршей. Важным фактором влияющим на качественные показатели фарша при хранении является степень его промывки. На основании изученных размерно-массовых характеристик и химического состава атерины обосновано использование ее в качестве сырья для производства рыбного фарша. Проведенные исследования физико-химических показателей полученных фаршей из атерины и изменения ВУС фарша при хранении позволили сделать вывод о кратности промывок и сроках хранения, обеспечивающих получение качественного продукта.

One of rational ways of processing of small size fish is making from them food stuffing. An important factor influencing on the high-quality indexes of stuffing at storage there is a degree of his washing. On the basis of the studied measuring-mass descriptions and chemical composition of atherina mochon pontica the use of it is grounded as raw material for the production of fish stuffing. The conducted researches of physical and chemical indexes of got stuffing from atherina mochon pontica and changes of WSA of stuffing at storage allowed to describe a conclusion about multipleness of washings providing the receipt of high-quality product.

Ключевые слова: кулинария, рыбный фарш, кратность промывки.

Изменение сырьевой базы Украины характеризуется существенным увеличением в выловах мелких видов рыб. К таким рыбам относят кильку, хамсу, атерину, которые не уступают традиционным объектам морского и океанического промысла по химическому составу и пищевой ценности. Эти ресурсы не используются из-за отсутствия соответствующих методов первичной обработки, поскольку механическая разделка представляет определенную техническую сложность, связанную с повышенным количеством образующихся отходов.

В отечественной рыбоперерабатывающей промышленности в последние годы эффективно развивается рыбокулинарное производство на основе рыбного пищевого фарша. Традиционно фарш производят из таких видов рыб, как сайра, хек, минтай, треска, путассу, налим, марлин, пристипома и другие. Однако особо важное значение придается использованию маломерных рыб с невысоким содержанием жира, что позволяет направлять дополнительные массы сырья на выработку пищевых продуктов вместо использования его на кормовые цели. Производство рыбного фарша – это наиболее рациональный и современный способ переработки рыбного сырья, так как выход съедобной части рыбы достигает 40...60 %, а при филетировании он составляет всего 28...33 %. Преимуществами производства рыбного фарша также являются снижение трудоемкости обработки рыбы благодаря большим возможностям механизации и автоматизации процессов и простота получения из фарша разнообразных современных рыбных кулинарных продуктов [1].

В последнее время особую значимость приобрели продукты заданных состава и структуры. Производство таких продуктов обусловлено развитием фундаментальной науки и техники, необходимостью обновления ассортимента, создания диетических и профилактических продуктов питания, комплексного использования сырья. В группу продуктов заданных состава и структуры включены формованные, эмульсионные и структурированные продукты. Формованные продукты – это изделия, полученные путем придания смеси на основе промытого рыбного фарша определенной формы и структуры. Ассортимент кулинарных формованных продуктов разнообразен по рецептурам, форме, структуре, видам тепловой обработки и т.д. История приготовления кулинарных изделий из промытого рыбного фарша берет начало с XVI в. Уже в то время в Японии выпускали формованные изделия из сурими, или камабоко. В настоящее время ассортимент камабоко насчитывает более 500 наименований; некоторые из них производит рыбоперерабатывающая промышленность Украины. К ним относятся различные колбасы, сосиски, фаршевые кулинарные изделия (котлеты, биточки, шницели), сухие смеси

(соломка, чипсы) и др. К этой же группе кулинарных изделий относятся продукты, имитирующие мясо ракообразных – это крабовые палочки, аналоги мяса омара, лангуста, шейки креветки и др. [2]. Ассортиментным направлением формованных изделий является производство белковых коагулятов типа творогов, в основе технологии которых лежит ионотропное гелеобразование.

Эмульсионные продукты представляют собой тонкодисперсные, вязкие, устойчивые системы, включающие в себя водную и жировую фазы, а также другие компоненты: белки, углеводы, минеральные вещества, красители, витамины. Такие системы имеют коагуляционную структуру и обладают тиксотропией. Видами эмульсионных продуктов являются соусы, майонезы, заменители цельного молока, коктейли.

Структурированные продукты – это аналоги или новые формы продукта, при приготовлении которых используются белковые волокна, полученные по специальной технологии. К таким продуктам относятся аналоги икры осетровых и лососевых.

Итак, производство фарша и различных пищевых изделий на его основе является наиболее перспективным направлением комплексной переработки рыбного сырья, обеспечивающей высокую степень использования съедобной части, утилизацию отходов и хорошие экологические показатели.

Пищевой рыбный фарш является полноценным белковым продуктом, при выработке которого полностью сохраняются пищевая ценность и вкусовые качества, присущие свежей рыбе.

В настоящее время рыбной промышленностью выпускаются два наименования фарша: "Фарш рыбный мороженный" и "Фарш рыбный особый". Технологии производства отличаются между собой тем, что измельченная рыбная масса подвергается неоднократной промывке водой.

Доминирующими видами промысловых рыб в Азово-Черноморском бассейне являются шпрот черноморский, хамса, тюлька и атерина. Атерина черноморская – перспективное рыбное сырье, характеризующееся богатым химическим составом и удачной размерно-массовой характеристикой [3]. В таблице 1 представлена размерно-массовая характеристика атерины.

Таблица 1 – Размерно-массовая характеристика атерины

Размер рыбы	Масса рыбы	Голова	Плавники с плечевыми костями	Внутренности	Кожа с чешуей	Кости	Мышечная ткань
см	г	%					
7,5	3,14	12,78	2,55	14,03	22,29	6,30	42,05
8,8	4,99	14,13	2,60	14,09	13,83	5,43	49,02
9,5	6,02	14,18	2,72	15,30	13,70	4,08	50,02
10,0	5,89	15,22	3,26	15,78	10,96	4,02	50,76
12,0	7,06	15,39	3,65	15,92	10,45	3,50	51,69

Одним из главных факторов, определяющих выбор технологии, является химический состав сырья, поэтому существующие классификации сырья, позволяющие определить рациональное направление сырья в переработку, основаны, как правило, на данных общего химического состава тканей рыб. Основными компонентами мышечной ткани рыб являются вода, азотистые вещества, липиды и минеральные вещества.

В зависимости от физиологического состояния рыбы, а также других факторов, общий химический состав, также как и массовый состав, является величиной переменной. Наибольшим изменениям подвергается содержание в рыбе жира и воды, однако сумма их для каждой белковой группы остается практически постоянной. Отношение белка к содержанию в рыбе воды и жира подвержено меньшим изменениям, однако эти показатели являются важными и используются для установления возможного направления рыб в обработку. Химический состав атерины черноморской представлен в таблице 2.

Известно, что химические вещества распределены в теле рыб неравномерно. Особенно это касается жира, который в зависимости от вида, физиологического состояния рыбы, возраста, пола может быть сосредоточен в мышечной ткани, под кожей либо локализован в печени, внутренних органах. Химический состав частей тела атерины осеннего лова представлен в таблице 3.

Как показывают данные, представленные в таблице 3, основная часть жира в рыбе сосредоточена во внутренних органах и может быть частично удалена в процессе разделки.

Содержание жира в мышечной ткани соответствует содержанию жира в тощих рыбах. Также некоторое количество жира присутствует в коже с чешуей, что можно объяснить наличием подкожной

прослойки жира, свойственной многим видам рыб. Достаточно высокое содержание жира усложняет технологию производства рыбного фарша.

Таблица 2 – Химический состав атерины черноморской

Образец	Влага, %	Белок, %	Жир, %	Зола, %
Атерина весеннего лова	78,44-80,50	17,10-17,32	0,91-1,23	1,20-3,40
Атерина осеннего лова	75,47-76,03	16,00-16,12	5,30-6,03	2,38-2,50

Таблица 3 – Химический состав частей тела атерины осеннего лова

Показатель, %	Части тела атерины			
	Голова, кости, плавники	Внутренности	Кожа с чешуей	Мышечная ткань
Белок	14,8	13,5	18,1	17,3
Жир	5,2	17,1	3,7	1,8
Влага	69,8	71,6	69,6	79,7
Зола	10,2	0,8	5,6	1,2

Основным процессом, улучшающим качество и стойкость фарша при хранении, является промывка измельченного мяса водой для удаления веществ, прямо или косвенно вызывающих неблагоприятные химические и физические изменения в процессе хранения мороженого фарша – гемопротеидов, небелковых азотистых веществ, ферментов саркоплазмы.

Дополнительным результатом промывки является увеличение содержания в фарше миофибриллярных белков и улучшение его реологических свойств – эластичности и плотности после термической обработки при производстве из фарша кулинарных изделий. Увеличение содержания миофибриллярных белков происходит за счет уменьшения содержания белков саркоплазмы, которые из многократно промытого фарша вымываются практически полностью. Кроме того, промывка оказывает благоприятное воздействие на органолептические свойства фарша – его цвет, запах и консистенцию. Улучшение цвета является, главным образом, результатом удаления следов крови, тканевого сока, а также определенного количества каротиноидов.

Эффективное влияние промывки на улучшение запаха фарша обусловлено тем, что многие вещества, придающие ему запах, относятся к растворимым в воде. Особенно эффективно вымываются низкомолекулярные компоненты азотистых веществ – аммиак, амины, триметиламин, свободные аминокислоты и другие, а также вещества липидного характера – свободные жирные кислоты, альдегиды и др. Более высокое качество промытого рыбного фарша с точки зрения запаха, прежде всего объясняется ограничением процессов окисления жира.

При разработке технологии получения пищевого фарша из атерины черноморской охлажденной решались следующие задачи:

— установить целесообразность промывки фарша водой и определить влияние кратности промывки на качественные показатели получаемого фарша;

— определить изменение свойств фарша в процессе хранения.

Для исследования влияния кратности промывки на изменение исходного химического состава подготовили следующие образцы фаршей: непромытый, одно-, двух- и трехкратно промытый. Фарш готовили, основываясь на рекомендациях "кусочковой" технологии [4]. Полученный фарш немедленно промывают водой при весовом соотношении фарша и воды 1:5. Промывку повторяют 3 раза. Первая промывка продолжается 20 минут, последующие – не более 10 минут, чтобы не допустить чрезмерного набухания волокон. Температура смеси в процессе промывки не превышала 10 °С. После промывки и слива воды содержание влаги в фарше составляло 93,6 %, т.е. на 13,9 % больше, чем в исходном образце. Для удаления избытка влаги использовали центрифугу. В полученных образцах определяли изменение содержания влаги, жира, влагоудерживающую способность (ВУС), кислотное число липидов. Показатели приготовленных фаршей представлены в таблице 4.

Из таблицы видно, что промывка способствует некоторому обводнению фарша, т.е. содержание влаги в фарше изменяется с 79,7 % до 83,5 %. Известно, что консистенция промытого рыбного фарша в значительной степени зависит от содержания воды в конечном продукте. Слишком тщательное удаление избытка воды ухудшает его консистенцию. Самую лучшую консистенцию имеет фарш, в котором содержание влаги после промывки и удаления избытка несколько выше, чем до промывки, что соответствует полученным экспериментальным данным.

Таблица 4 – Физико-химические показатели фаршей атерины черноморской разной кратности промывки

Характеристика образца	Содержание, г/100 г		ВУС, %	Кислотное число липидов, мг КОН/г
	влаги	липидов		
Фарш непромытый	79,7	3,9	60	4,35
Фарш промытый:				
однократно	83,1	3,1	63	5,11
двукратно	83,4	2,8	64	5,24
трехкратно	83,5	2,8	63	5,30

Установлено, что удается понизить содержание липидов в фарше до 2,8 % трехкратной промывкой. Удаление жира происходит главным образом во время центрифугирования промытого фарша. Однако полученное значение содержания липидов достаточно высокое и не соответствует технологическим рекомендациям при производстве рыбного фарша.

В процессе промывки также изменяется значение ВУС, что объясняется набуханием миофибриллярных белков.

Промывка оказывает влияние также на гидролиз липидов мышечной ткани, о чем свидетельствует возросшее кислотное число (с 4,35 до 5,3 мг КОН/г).

Полученный промытый фарш хранили в течение шести месяцев. Установлено, что в промытых фаршах в процессе хранения существенно изменяется ВУС, что связано с денатурационными изменениями белков (рис. 1).

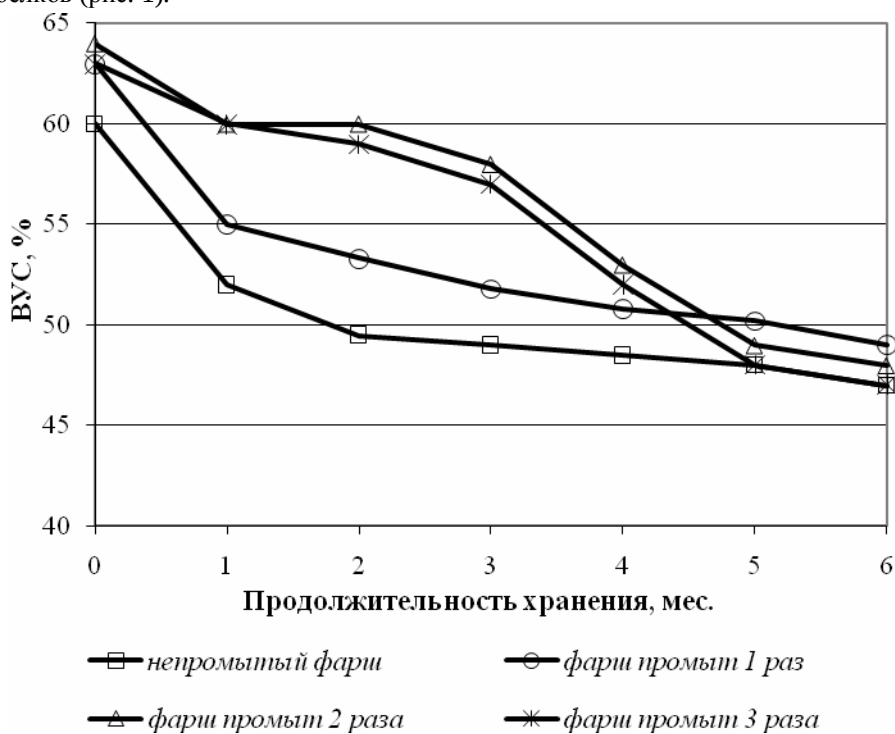


Рис. 1 – Изменение ВУС фаршей из атерины черноморской охлажденной в процессе хранения

Отмечено, что промывка приводит к значительному увеличению кислотного числа липидов фарша из атерины при хранении в течение трех месяцев, что объясняется гидролитическим влиянием воды на липиды мышечной ткани рыбы. Данные, показывающие изменение кислотного числа липидов фаршей различной кратности промывки при хранении представлены в таблице 5.

Исследованиями также показано, что промывка положительно влияет на цвет фарша и на его гелеобразующую способность.

Таблица 5 – Изменение кислотного числа липидов фаршей различной кратности промывки при хранении

Характеристика образца	Кислотное число липидов, мг КОН/г, при хранении в течение, мес.			
	0	1	2	3
Фарш непромытый	4,35	5,55	9,32	11,28
Фарш промытый:				
однократно	5,11	7,28	12,56	15,28
двукратно	5,24	7,44	12,58	15,69
трехкратно	5,30	7,38	12,56	15,72

Результаты данной работы свидетельствуют о том, что для получения промытого рыбного фарша целесообразно использовать атерину черноморскую. Для получения более стабильного фарша при хранении следует исследовать способы обезжиривания рыбного фарша.

Литература

1. Колаковский Э. Технология рыбного фарша / Пер. с польск. В.Е. Тишина; Под ред. Л.И. Борисочкиной. – М.: Агропроиздат, 1991. – 220 с.: ил.
2. Технология продуктов из гидробионтов/С.А. Артюхова, В.Д. Богданов, В.М. Дацун и др.; Под ред. Т.М. Сафроновой и В.И. Шендерюка. – М.: Колос, 2001. – 496 с.: ил.
3. Маноли Т.А., Памбук С.А. Технохимическая характеристика атерины черноморской // Наукові праці ОНАХТ. – 2006. – Вип. № 28. – С. 119-121.
4. Романов А.А. Справочник по технологическому оборудованию рыбообработывающих производств / А.А. Романов, Е.К. Строганова, И.Е. Зинина // М.: Пищевая промышленность, 1979. – Т 2. – 280 с.:ил.

УДК 649.3:664.84/85:616-084

ОТРИМАННЯ ВИСОКОЯКІСНИХ ФРУКТОВО-ОВОЧЕВИХ СОКІВ ЗА СКОРОЧЕНИМ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ЦИКЛОМ

Громова Т.Я., Філіпова Л.Ю., Крохальова А.А., Ракуленко Н.А.
Державний науково-дослідний та проектно-конструкторський інститут
«Консервпромкомплекс», м. Одеса

Розроблена технологічна схема виготовлення овочево-фруктових соків за скороченим циклом з використанням устаткування відцентрового типу.

The processing flow chart was developed for production of the vegetable-fruit juices with the shorten cycle using the equipment of the centrifugal type.

Ключові слова: збереження біологічної цінності, соки, технологічна схема, центрифуги-декантери.

Загострення проблеми щодо стану здоров'я населення України, особливо дітей, потребує їх оздоровлення шляхом забезпечення спеціальними продуктами харчування, зокрема соками з овочевої та фруктової сировини, які належать до продуктів масового споживання.

Якісні натуральні соки є саме тими продуктами, які максимально компенсують дефіцит полівітамінів, макро- і мікроелементів, органічних кислот та полісахаридних комплексів. Вони містять речовини, які підсилюють імунну систему, мають бактерицидні та фунгіцидні властивості (завдяки наявності поліфенолів, натуральних барвників та ароматичних речовин, вітамінів групи В, РР, глікозидів, органічних кислот тощо), а також речовини (клітковина, пектин), які сприяють виведенню з організму екоотоксинів: радіонуклідів, солей важких металів. Овочево-фруктові соки мають сприятливу дію на

серцево-судинну систему (наявність мінеральних речовин – калію, магнію, кальцію). Тому дуже важливо під час виготовлення соків з овочів, фруктів, ягід зберегти ці важливі компоненти нативної сировини.

Однак на сьогоднішній день вітчизняний ринок пропонує в основному відновлені соки (до 90 %), які виготовлено за спрощеною технологією [1]. Такі соки не тільки не містять корисних поживних речовин, а й за умови регулярного споживання можуть призвести до ускладнень щодо стану здоров'я.

Слід зазначити, що обґрунтовуючи значення та функціональні властивості овочевих та фруктових соків для оздоровлення населення, зокрема дітей, фахівці базуються на властивостях соків, отриманих зі свіжої сировини механічною дією (пресуванням, центрифугуванням, екстракцією, фінішуванням, фракціонуванням тощо) [2].

Одним з таких перспективних напрямів є отримання соків зі свіжої овочево-фруктової сировини за допомогою декантерів або сепараторів-декантерів, тобто устаткування відцентрового типу.

Окрім застосування прогресивного устаткування з метою одержання овочевих та фруктових соків з максимальним збереженням біологічно активних речовин нативної сировини в готовому продукті запропоновано технологію їх виготовлення за скороченим циклом.

Розроблена технологічна схема включає: традиційні технологічні операції попередньої підготовки сировини (інспекція, миття, очищення), дозування підготовленої сировини та завантаження її до вакуумної камери і подрібнення у вакуумному середовищі на дробарно-фінішній установці для отримання соків з м'якоттю або на апараті для тонкого подрібнення сировини для подальшого отримання «натурально-мутних» неосвітлених чи освітлених соків. Встановлено, що застосування вакууму під час попереднього готування сировини за режимними параметрами вакуумування в межах від 10 кПа до 60 кПа сприяє зростанню виходу соку від 15 % до 20 %.

Подальше отримання соків здійснюється за такими схемами:

- соки з м'якоттю – подрібнена сировина подається на центрифугу-декантер або отриманий фінішуванням у вакуумному середовищі сік з м'якоттю подається на гомогенізацію;
- соки освітлені, неосвітлені – отримують на центрифугах-декантерах з цілих або попередньо подрібнених вакуумованих плодів.

Кінцеві операції – деаерація, підігрівання, стерилізація в апаратах періодичної чи безперервної дії або стерилізація в потоці є загально визначеними для всіх видів сокової продукції.

Технологічною схемою передбачено фасування соків в індивідуальну тару різних типів або фасування в асептичних умовах в асептичні ємності для подальшого промислового перероблення [3].

Впровадження розробленої технологічної схеми отримання освітлених, неосвітлених соків та соків з м'якоттю з овочево-фруктової сировини за скороченим технологічним циклом сприятиме виготовленню високоякісної продукції за прогресивною сучасною технологією, здатною задовольнити попит дитячого та дорослого населення країни у соковій продукції.

Література

1. Обзор украинского рынка соков, 2005, част. 2. – Ж. Food & Drinks. Продукты и напитки, 2005, – № 10, 42 с.
2. Шобингер У. Фруктовые и овощные соки: научные основы и технологии/пер. с нем. под общ. науч. ред. А. Ю. Колеснова и др. – Санкт-Петербург: Профессия, 2004. – 640 с.
3. Провести дослідження та розробити технологічну схему виробництва високоякісних соків з овочево-фруктової сировини з використанням укороченої технології без пресового вилучення соку.: Звіт про НДР/Державний науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут «Консервпромкомплекс» (ДНДПКІ «Консервпромкомплекс»); № ДР 0107U007647. – 40 с.

УДК 664.8.036.26/3(083.76)

РЕЖИМИ СТЕРИЛІЗАЦІЇ – ОБОВ'ЯЗКОВІ ПАРАМЕТРИ БЕЗПЕЧНОСТІ КІНЦЕВОГО ПРОДУКТУ

Пилипенко Ю.Д., канд. екон. наук, Мазуренко І.К., канд. техн. наук,
Галкіна С.М., канд. техн. наук, Крохальова А.А.
Державний науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут
«Консервпромкомплекс», м. Одеса

Розроблена нормативна документація СОУ 01.1-37-680-2007 «Продукти харчові стерилізовані. Правила обґрунтування та розроблення режимів стерилізації та пастеризації», СОУ 01.1-37-681:2007

«Система технологічної документації. Порядок розроблення, погодження та затвердження режимів стерилізації і пастеризації консервів та консервованих напівфабрикатів»

It was developed the normative documentation: SOU Sterilized food products regulations of grounding and developing the conditions of sterilization and pasteurization; SOU System of technological documentation order of development and approval of conditions of sterilization and pasteurization of canned products and semiproducs

Ключові слова: Безпечність продукції, консерви, консервовані напівфабрикати, обґрунтування режимів, технологічні параметри

Відродження вітчизняного виробництва високоякісних конкурентоспроможних консервів з метою повного забезпечення експортного потенціалу є актуальною проблемою.

Одним з напрямів реформування нормативного забезпечення виробництва продукції гарантованої безпечності та якості є стандартизування порядку розроблення та затвердження режимів стерилізації (пастеризації) консервів та консервованих напівфабрикатів.

Стерилізація і пастеризація консервованих продуктів є найважливішим технологічним процесом, відповідальним за збереження харчової та споживчої цінності продукції, її безпечності, а режими стерилізації (пастеризації) – одна з основних складових санітарно-гігієнічних заходів виробництва.

Під час розроблення стандарту враховані вимоги закону України «Про безпечність та якість харчових продуктів», а також нові тенденції та наукові досягнення, які накопичені вченими та виробниками консервної галузі.

Основним завданням розробки СОУ 01.1-37-680-2007 «Продукти харчові стерилізовані. Правила обґрунтування та розроблення режимів стерилізації та пастеризації» було конкретизування правил обґрунтування та розробки режимів стерилізації та пастеризації.

У цьому стандарті використані терміни, установлені в ДСТУ 2073, ДСТУ 2074, ДСТУ 2636, ДСТУ 3038, а також подано додатково терміни та визначення позначених ними понять: режим стерилізації (пастеризації), тест-культура мікроорганізму, термостійкість тест-культури мікроорганізмів, летальний ефект процесу стерилізації (пастеризації), нормативна летальність процесу стерилізації (пастеризації), фактична летальність процесу стерилізації (пастеризації), лабораторне дослідження режиму стерилізації (пастеризації), дослідна партія консервів, виробнича перевірка режиму стерилізації (пастеризації), промислова стерильність консервів.

Головними параметрами, які характеризують процес стерилізації є температура та тиск, які необхідно підтримувати в стерилізаційному устаткованні і тривалість цього процесу.

Вибір параметрів стерилізації та пастеризації залежить від рецептури, величини показника рН, температури фасування, особливостей технологічного процесу, виду стерилізаційного обладнання, реологічних характеристик продуктів, температури, яка досягається у продукті під час стерилізації (пастеризації).

В стандарті наведено вимоги до вибору показників термостійкості тест-мікроорганізмів; необхідного летального ефекту режиму стерилізації (пастеризації). Крім того наведено, як проводити попереднє розроблення режимів режиму стерилізації(пастеризації), лабораторне дослідження режиму стерилізації (пастеризації), а також перевірка режиму стерилізації(пастеризації) в умовах виробництва.

СОУ 01.1-37-681:2007 «Система технологічної документації. Порядок розроблення, погодження та затвердження режимів стерилізації і пастеризації консервів та консервованих напівфабрикатів» призначена для усіх суб'єктів, які виготовляють консерви та консервовані напівфабрикати, а також для організації, уповноважених здійснювати державний контроль за безпечністю харчової продукції.

Стандарт передбачає необхідні вимоги до порядку розроблення режимів стерилізації (пастеризації) з урахуванням різних видів стерилізаційного (пастеризаційного) обладнання, способів консервування, а також довідкові матеріали з оформлення науково обґрунтованих технологічних параметрів.

При розробленні стандарту враховані сучасні вимоги національної стандартизації.

Цей стандарт установлює вимоги до порядку розроблення, погодження та затвердження режимів стерилізації (пастеризації) продуктів на основі овочів і фруктів з використанням зернових, молочних, м'ясних, рибних компонентів.

Вимоги цього стандарту поширюються на режими стерилізації (пастеризації), які вперше розробляють або переглядають.

Режими стерилізації (пастеризації) повинні забезпечувати безпечність та якість продукту під час виробництва консервів та консервованих напівфабрикатів, за мікробіологічними показниками відповідати вимогам промислової стерильності, а за органолептичними, фізико-хімічними показниками та показниками безпечності чинним нормативним документам.

Розроблення режимів стерилізації (пастеризації) проводять у випадках:

- створення нових видів консервів;
- удосконалення технології консервування;
- удосконалення і модернізації існуючого стерилізаційного (пастеризаційного) устаткування;
- використання нових видів стерилізаційного (пастеризаційного) устаткування;
- упровадження нових типів та розмірів тари, а також тари із сучасних матеріалів;
- перехід на нові температурні параметри процесу;
- перехід на нові способи стерилізації (пастеризації). та охолодження.

Вихідними документами для розроблення режимів стерилізації (пастеризації) повинні бути: нормативна і технологічна документація на конкретний вид продукції (або її проекти), нормативна документація на тару, інструкції з експлуатації стерилізаційного (пастеризаційного) обладнання, які затверджені у встановленому порядку.

У додатках до стандарту наведено форми актів, висновків, листа затвердження режимів стерилізації (пастеризації), а також вимоги до його позначення.

Положеннями цього стандарту визначена послідовність розроблення режимів стерилізації (пастеризації) із зазначенням організацій, які повноважені на проведення експертизи, погодження та затвердження режимів стерилізації (пастеризації).

Вимоги, які наведені у вищенаведених стандартах відповідають потребам національної економіки, суспільства, споживачів, сучасному рівню розвитку техніки та знань.

Розроблення режимів стерилізації (пастеризації) з дотриманням вимог СОУ 01.1-37-680-2007, а також СОУ 01.1-37-681-2007 гарантує отримання якісної та безпечної консервованої продукції.

Література

1. Методичні вказівки з розробки режимів стерилізації та пастеризації консервів і консервованих напівфабрикатів, які виробляються підприємствами України, м. Одеса, 1998 р.
2. Розробити: СОУ «Продукти харчові стерилізовані. Правила обґрунтування та розроблення режимів стерилізації та пастеризації»; СОУ «Система технологічної документації. Порядок розроблення, погодження та затвердження режимів стерилізації і пастеризації консервів та консервованих напівфабрикатів»: Звіт про НДР/Державний науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут «Консервпромкомплекс» (ДНДПКІ «Консервпромкомплекс»); № ДР 0106U012053. – 25 с.

УДК 664.3/9:649.3:641.563

ОБОГАЩЕНИЕ ДИЕТЫ ДЕТЕЙ БОЛЬНЫХ ТУБЕРКУЛЕЗОМ КОНСЕРВИРОВАННЫМИ ПРОДУКТАМИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Пилипенко Ю.Д., канд. экон. наук, Филиппова Л.Ю., Пономаренко С.Ф., канд. техн. наук,
Гайдар Н.М., Завьялова Н.И., Дарченко В.И.

Государственный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт
«Консервпромкомплекс», г. Одесса

Для профилактики и использования в комплексном лечении туберкулеза легких у детей разработан ассортимент и технология производства консервированных продуктов. Клиническими испытаниями подтверждено, что разработанные продукты благодаря сочетанию природных свойств сырья и биологически активных добавок способствуют нормализации обмена веществ, восстановлению защитных сил организма ребенка, предупреждению перехода заболевания в хроническую форму.

For prophylaxis and using in complex with the medical treatment of children suffering from the lungs tuberculosis, there was developed the assortment and technology of production of the canned foods. By the clinical tests it was proved, the developed products owing to the combination of natural properties of the main raw materials and biologically active additives will favor the normalization of metabolism, regeneration of the protective strengths of the organism to prevent turning of the disease into the chronic form.

Ключевые слова: детское питание, медико-биологическая экспертиза, нормализация обмена веществ, технология производства туберкулез, функциональные продукты.

Учитывая тенденцию к ухудшению эпидемиологической и экологической ситуации в Украине и с целью комплексной профилактики и лечения туберкулеза, выполняются ряд мероприятий, направленных

как на выявление, диагностику и лечение туберкулеза, так и на улучшение социально-экономических факторов, в том числе совершенствование организации лечебно-профилактического питания больных.

Особую тревогу вызывает заболеваемость туберкулезом детей, у которых установлен, кроме того, высокий уровень сопутствующей патологии: заболевания желудочно-кишечного тракта, ЛОР-органов, вегето-сосудистая дистония.

Наиболее распространенной формой туберкулеза у детей является туберкулез легких. Интоксикация организма туберкулезными токсинами и продуктами распада тканей приводит к угнетению функции пищеварительных желез, органов и систем организма, нарушению всех видов обмена веществ [1].

В этой ситуации диетотерапия рассматривается в качестве одной из составляющих комплексного подхода в лечении туберкулеза.

Лечебное питание при туберкулезе – это мощный терапевтический фактор, который способствует повышению защитных сил организма, нормализации обмена веществ, восстановлению тканей, пораженных туберкулезной инфекцией, ускорению выздоровления и предупреждению перехода болезни в хроническую форму.

Основной принцип питания – обеспечение детей всеми необходимыми пищевыми веществами и энергией. Ограничения в питании допускаются лишь на короткое время – в период выраженной интоксикации организма и высокой температуры.

На протяжении длительного периода в диетологии доминировал принцип избыточного питания с высоким содержанием жира. В настоящее время представление о соотношении белков, жиров и углеводов в рационе питания больных туберкулезом несколько изменилось, оно определяется как индивидуальными потребностями ребенка, так и характером течения заболевания, динамикой антропометрических и клинико-лабораторных показателей.

Одним из направлений диетотерапии туберкулеза у детей является применение, наряду со свежими, консервированных лечебно-профилактических продуктов. Эффект воздействия их достигается благодаря сочетанию свойств соответствующим образом подготовленных компонентов основного сырья и диетических добавок.

Специалистами ГНИПКИ «Консервпромкомплекс» совместно со специалистами-педиатрами и фтизиатрами Одесского противотуберкулезного диспансера разработан ассортимент консервированных продуктов – первых и вторых обеденных блюд, нектаров (12 наименований):

1. Первые обеденные блюда – супы с добавлением витаминов (протертые или с крупноизмельченными овощами):

- суп мясо-овощной с овсяными хлопьями;
- суп мясо-овощной с пшеном;
- суп из курицы, овощей и риса.

2. Вторые обеденные блюда – пюре мясо-овощные с добавлением витаминов (протертые):

- пюре из печени, тыквы и овсяных хлопьев;
- пюре из печени, моркови и манной крупы;
- пюре мясо-овощное с фасолью;
- пюре мясо-овощное с рисом.

3. Вторые обеденные блюда – пюре фруктово-овощные с творогом с добавлением витаминов (протертые или гомогенизированные):

- пюре из айвы, тыквы и творога;
- пюре из яблок, моркови и творога;
- пюре из малины или клубники (земляники), яблок, кабачков и творога.

4. Нектары фруктовые с добавлением витаминов:

- нектар яблочно-черешневый;
- нектар вишнево-черешневый;
- нектар черешнево-айвовый.

Ассортимент консервированных продуктов составлен таким образом, чтобы расширить суточный рацион питания больных детей и обогатить его продуктами функционального действия, которые будут способствовать обеспечению организма полноценным питанием в условиях усиления энергозатрат организма, распада белков, нарушения обмена жиров и углеводов, повышенного расхода витаминов и минеральных веществ.

Учитывая, что важнейшей составной частью диеты при туберкулезе, являются животные белки, которые необходимы для восстановления тканевых белков и рубцевания очага, в состав первых и вторых обеденных блюд включены мясо и печень говяжьей, куриное мясо, бульон костный или мясной, молоко, творог, растительные белки представлены, в основном, зеленым горошком и фасолью.

Животный жир входит в рецептуры, разработанных продуктов, в виде легкоусвояемого сливочного

масла, а также молока, творога, богатых витамином А.

Добавляемое растительное масло является источником полиненасыщенных жирных кислот, принимающих участие в нормализации обмена веществ в организме.

Углеводный компонент рецептур продуктов представлен частично в виде добавляемых сахара или фруктозы, пектина, мальтодекстрина частично в виде круп, которые также являются источником минеральных веществ, витаминов. Из овощей использованы морковь, тыква, зеленый горошек, кабачки, фасоль, лук, зелень петрушки, томаты в виде томат-пюре; из фруктов – яблоки, айва, вишня, черешня, малина, настой шиповника; из зернопродуктов – рис, пшено, манная крупа, овсяные хлопья.

Минеральные вещества являются важной составной частью диеты больного туберкулезом. При легочном туберкулезе в связи с распадом тканей, высокой температурой, организм теряет кальций, фосфор и хлорид натрия.

Для восполнения потерь кальция предусмотрена его добавка в виде лактата кальция, частично потери кальция компенсируются использованием молочных продуктов (творог, молоко), бобовых культур. Хлорид натрия, как вкусовая добавка, использован в пределах физиологической нормы.

В состав первых и вторых обеденных блюд включен липотропный компонент лецитин – комплекс фосфолипидов и жирных кислот, который, входя в состав клеточных мембран, участвует в формировании мозга и нервной ткани ребенка, регулировании обмена веществ, в частности жиров и жирорастворимых витаминов.

В связи с повышенным расходом витаминов и истощением их запасов в организме при туберкулезе развиваются явления гиповитаминоза, поэтому целесообразным является обогащение продуктов комплексом витаминов, для чего в их состав введена витаминная смесь, в состав которой входят витамины А, Д₃, К, Е, В₁, В₂, В₆, В₁₂, РР, Д-пантотенат кальция, фолиевая кислота, витамин С или предусмотрено добавление отдельных витаминов.

Значительное влияние на течение туберкулезного процесса оказывает витамин С: он активизирует окислительно-восстановительные процессы в организме, уменьшает явления интоксикации, повышает иммунитет, поэтому при изготовлении фруктовых нектаров, наряду с витаминным премиксом, использованы настои, экстракты плодов шиповника. Это позволило увеличить содержание в них витамина С до 78 мг/100 г продукта.

Разработанные продукты, в частности, супы и пюре мясо-овощные, характеризуются значительным уровнем белка – от 5 % до 7 %, жира – от 8 % до 10 %, углеводов – от 5 % до 9 %; минеральных веществ (мг на 100 г продукта): Са – от 85 до 90, Fe – от 0,9 до 3,1, Р – от 61 до 146.

Обогащение продуктов комплексом витаминов позволяет обеспечить до 30 % суточной потребности в этих незаменимых веществах с учетом возраста детей и соответственно суточного количества потребляемых ими продуктов.

Медико-биологическая экспертиза разработанных продуктов функционального назначения проведенная в Одесском областном противотуберкулезном диспансере, на фоне общего питания и медикаментозной терапии показала, что показатели общего состояния детей (сон, аппетит, изменение массы тела) были нормальными, не выявлено аллергических реакций, дисфункций желудочно-кишечного тракта. Нормализовались некоторые показатели крови (гемоглобин, лейкоциты).

В целом, разработанные консервированные продукты оказали положительное влияние на состояние здоровья детей, больных туберкулезом легких, и рекомендованы в качестве лечебно-профилактического питания детей с этой патологией.

Для организации промышленного производства специальных продуктов разработана, согласована с Министерством здравоохранения Украины и утверждена необходимая нормативная и технологическая документация.

Литература

1. Петренко В.И. Проблемы детского туберкулеза в современных условиях //Актуальні проблеми фізіатрії і пульмонології. Матеріали науково-практичної конференції. - Одеса.: - 1999 - 213 с.
2. Розробити продукти для лікувально-профілактичного харчування дітей та вагітних жінок з метою запобігання порушень фізіологічного розвитку дитини. Звіт про НДР. НДПКІ „Консервпромкомплекс”, № ДР 0103U004682. - Одеса, 2003 - 49 с.

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

НАУКОВІ ПРАЦІ

ВИПУСК 34

ТОМ 2



ОДЕСА

2008

Міністерство освіти і науки України



НАУКОВІ ПРАЦІ ОНАХТ

Випуск 34, том 2, 2008
Наукове видання
серія
Технічні науки

Засновник:
Одеська національна
академія харчових
технологій

Засновано в Одесі
у 1937 р.
Відновлено з 1994 р.

Наукові праці ОНАХТ входять до Переліку наукових фахових видань, затвердженого ВАК України, в яких можуть публікуватися основні результати дисертаційних робіт (Бюлетень ВАК України, 1999, № 4)

Головний редактор

Єгоров Б.В., д-р техн. наук, професор

Заступник головного редактора

Капрельяни Л.В., д-р техн. наук, проф.

Відповідальний редактор

Станкевич Г.М., д-р техн. наук, професор

Редакційна колегія:

Амбарцумянц Р.В., д-р тех. наук, проф.

Безусов А.Т., д-р тех. наук, проф.

Бурдо О.Г., д-р тех. наук, проф.

Віннікова Л.Г., д-р тех. наук, проф.

Гапонюк О.І., д-р тех. наук, проф.

Гладушняк О.К., д-р тех. наук, проф.

Жуковський Е.Й., д-р тех. наук, проф.

Іоргачова К.Г., д-р тех. наук, проф.

Моргун В.О., д-р тех. наук, проф.

Черно Н.К., д-р тех. наук, проф.

Харківський Д.Ф., д-р екон. наук, проф.

Реєстраційне свідоцтво
КВ № 12577-1461 ПР
від 16.05.2007 р. Видано Міністерст-
вом юстиції України

Усі права захищені.
Передрук і переклади дозволя-
ються лише зі згоди автора та редак-
ції

Рекомендовано до друку Ученою
радою Одеської національної акаде-
мії харчових технологій,
протокол № 1 від 5.09.2008 р.

**За достовірність інформації
відповідає автор публікації**

Мова видання:
українська, російська, англійська

ББК 36.81 + 36.82

УДК 663 / 664

Одеська національна академія харчових технологій

Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій
Міністерство освіти і науки України. – Одеса: 2008. – Вип. 34. – Том. 2. – 254 с.

Адреса редакції:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039

© Одеська національна академія хар-
чових технологій, 2008 р.



РОЗДІЛ 2

**БІОТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ
ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКТІВ
ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ
ТА БАД**

Увага!

Для швидкого пошуку необхідної статті у полі «Знайти» редактору Adobe Reader введіть прізвище (або його частину) автора статті та натискайте клавішу «Enter».

ЗМІСТ

ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕННОСТИ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ГЕЛЕОБРАЗУЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ПЕКТИНА	
Безусов А.Т., Дьяконова А.К., Бочковский А.П.	113
ОБОГАЩЕННЫЕ СОКОСОДЕРЖАЩИЕ НАПИТКИ	
Устенко И.А. Сторожук В.Н., Безусов А.Т.	117
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТРУКТУРОУТВОРЮВАЧА НА ЗВ'ЯЗУВАННЯ ВОЛОГИ У ДЕСЕРТАХ	
Тележенко Л.М., Паскал Ю. Г.	121
ВИРОБНИЦТВО ЕНЕРГЕТИЧНИХ НАПОЇВ ЗБАГАЧЕНИХ ПРИРОДНИМИ БАРВНИКАМИ	
Тележенко Л.М., Козонова Ю.О. Подорога В.І.	125
ВЛИЯНИЕ СТАБИЛИЗИРУЮЩЕГО КОМПЛЕКСА ПОЛИСАХАРИДНОЙ ПРИРОДЫ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПИЩЕВЫХ ЭМУЛЬСИЙ	
Антипина Е.А., Аветисян К.В., Вололовцева О.В.	128
ПРИМЕНЕНИЕ ПРОТЕИНАЗ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСВОЯЕМОСТИ ПИЩЕВЫХ БЕЛКОВ	
Осадчук И.В., Пилипенко Л.Н.	131
РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МОДИФІКОВАНИХ КРОХМАЛІВ	
Запотоцька О.В., Мельник О.П., Мельник О.Ю., Ковалевська Є.І., Корецька І.Л., Ковбаса В.М.	134
ВИКОРИСТАННЯ ЕКСТРАКТУ СТЕВІЇ, ЯК ЗАМІННИКУ ЦУКРУ, ПРИ ВИРОБНИЦТВІ НОВИХ ВИДІВ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	
Рогова Н.В.	138
РЕЗИСТЕНТНЫЕ КРАХМАЛЫ: КЛАССИФИКАЦИЯ, ИСТОЧНИКИ, СВОЙСТВА	
Ротнов Д.А., Капрельянц Л.В., Величко Т.А.	143
НАДАННЯ ПОСЛУГ ОЗДОРОВЧО-ПРОФІЛАКТИЧНОГО ХАРЧУВАННЯ У ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОМУ СЕРВІСІ	
Тележенко Л.М.	147
ДИЕТИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ	
Салавелис А.Д., Павловский С.Н.	151
СПОЖИВАННЯ НАПОЇВ ОДЕСЬКИМИ СТУДЕНТАМИ І ЗДОРОВИЙ СПОСІБ ЖИТТЯ	
Федосова К. С.	153
СРАВНЕНИЕ РАЦИОНА ПИТАНИЯ УКРАИНЦЕВ И ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЕВРОСОЮЗА	
Федосова К. С.	156
СОЕВЫЕ ФЕРМЕНТИРОВАННЫЕ НАПИТКИ	
Денкова З.Р., Мургов И. Д., Славчев А. К.	162
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ МАЙОНЕЗІВ НА ОСНОВІ ОЛИВКОВОЇ ОЛІЇ З ЙОДОВМІЩУЮЧОЮ ДОБАВКОЮ ЕЛАМІН	
Дейниченко Г.В., Колісниченко Т.О., Архіпова А.Д.	166
ВИКОРИСТАННЯ ПЛОДІВ ЗЕЛЕНОГО ВОЛОСЬКОГО ГОРІХУ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ПРОДУКТІВ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ	
Тюрікова І.С., Холодний Л.П.	168
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ БИОТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ	
Пилипенко Л.Н., Викуль С.И., Гайдукевич Д.К.	171
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦИПРОФЛОКСАЦИНА В СТОЧНЫХ ВОДАХ ФАРМПРЕДПРИЯТИЙ МЕТОДОМ ТВЁРДОФАЗНОЙ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ	
Бельтюкова С.В., Малинка Е.В., Ливенцова Е.О.	174
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЛАВОНОИДОВ В БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОМ СЫРЬЕ	
Бычкова А.А., Бельтюкова С.В.	178

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ В БЕЛКОВЫЕ КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ	
Величко Т. А., Килименчук Е.А., Дышкантюк О.В.	182
УТИЛИЗАЦИЯ ЭКСТРАКТА ИЗ КОРНЕЙ ЦИКОРИЯ	
Левицкий А.П., Селиванская И.А. Ярославцев С.К., Шибунько И.А.	186
ПІДВИЩЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ ЧИСТОТИ МОДИФІКОВАНОГО БОРОШНА ІЗ ЗЕРНОБОБОВОЇ СИРОВИНИ	
Капрельянц Л.В., Шпирко Т.В., Труфкаті Л.В., Щапінa О.Ф.	188

ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕННОСТИ ПОЛИФЕНОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ГЕЛЕОБРАЗУЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ПЕКТИНА

Безусов А.Т. д-р. техн. наук, профессор, Дьяконова А.К. канд. техн. наук, доцент,
Бочковский А.П. аспирант.

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Гелеобразующая способность пектиновых веществ, входящих в состав растительного сырья, в присутствии полифенолов и фермента пероксидазы зависит от степени этерификации пектина и степени окисленности фенольных веществ.

Geleobrazuyuschaya ability of pectin matters, entering in the complement of vegetable raw material, in presence polifenolov and enzyme of peroksidazy depends on the degree of eterifikaziya pectin and degree of oxidize of phenolic matters.

Ключевые слова: пектин, полифенольные вещества, вязкость, комплексообразующая способность.

В последнее время интенсивно изучается роль биологически ценных компонентов пищи различной химической природы с точки зрения предотвращения наиболее опасных и социально значимых хронических неинфекционных заболеваний. Это связано с выявленным защитным эффектом потребления ягод, фруктов, овощей и других продуктов растительного происхождения при развитии сердечно-сосудистых и злокачественных заболеваний.

Пектины являются эффективными природными сорбентами, не оказывающими побочного воздействия на организм человека. Они связывают в желудочно-кишечном тракте ионы тяжелых металлов – свинец, ртуть, кадмий, радионуклиды – стронций, образуют нерастворимые комплексы и выводят их из организма человека. Особенно эффективны в этом отношении низкоэтерифицированные пектины, содержащие значительное количество свободных карбоксильных групп, наличие которых определяет связывающую способность и лечебно-профилактический эффект при использовании пектина. Низкоэтерифицированный пектин оказывает стойкий терапевтический эффект при кишечных дисбактериозах второй и третьей степени, вызванными химическими препаратами [1].

Синтез фенольных соединений в природе осуществляется растениями и микроорганизмами. Животный организм способен только преобразовывать поступающие с пищей ароматические структуры. Среди биологически активных компонентов растений особое внимание уделяется флавоноидам. Особенности строения флавоноидов и высокая химическая активность обуславливают разнообразие их функций в растениях и широкий спектр действий. Флавоноиды и соединения оксibenзойных кислот, присутствующие практически во всем растительном сырье в различной концентрации и разнообразной форме, являются биологически активными веществами, обладающими противовоспалительным, антисептическим, антиканцерогенным, антиокислительным, антиаллергенным и антимутагенным свойствами [2].

Известно, что свободные радикалы образуются при нормальной жизнедеятельности клетки. Появление избытка их в организме человека связано с негативным воздействием ряда факторов: вдыханием загрязнённого воздуха (двуокись серы, окись азота, озон и др.) и табачного дыма, употреблением загрязнённой воды и пищи (пестициды, гербициды, красители, консерванты, тяжелые металлы и др.), рафинированных и переработанных продуктов питания, лекарственных препаратов, действием различного вида излучений (ультрафиолетовое, радиационное, электромагнитное), нервного, эмоционального и физического перенапряжения. Из-за ухудшения экологической обстановки возникают все новые и новые источники свободных радикалов [3]. Физиологическое действие пероксидов на живой организм обусловлено главным образом агрессивными продуктами их распада, в том числе окисильными радикалами, к которым относятся и простейшие производные одновалентного кислорода – супероксиданионрадикал O_2^- , супероксидкатионрадикал O_2^+ , гидроксил $HO^\cdot$, гидропероксил HO_2 , пероксил RO_2 , алкоксил $RO^\cdot$, нитроксил $NO^\cdot$, нитроксидоксил $NO_2^\cdot$ [4].

Антиокислительная система организма человека включает эндогенные антиоксиданты (синтезируемые организмом) и поступающие с пищей. К эндогенным оксидантам относятся: глутатионпероксидаза, каталаза, пероксидаза, глутатион, убихинон (Q_{10}), карнозин, мочева кислота, металл-связанные белки и др. Широко распространенными антиоксидантами, поступающими с пищей, являются: аскорбат (витамин С), токоферолы (витамин Е), каротиноиды (β - каротин), фенольные вещества. Определяющим химическим свойством флавоноидов является их склонность легко отдавать протоны. Окисляясь, полифе-

нольные соединения способствуют восстановлению других биологически активных веществ либо препятствуют их окислению [5].

Установлено, что хлорогеновая, феруловая и кофейная кислоты могут блокировать процесс образования раковых клеток, а также нитрозаминов и нитрозамидов, возникающих в результате взаимодействия вторичных аминов и амидов с нитритами, содержащимися в продуктах питания. Катехин также препятствует дальнейшему распространению злокачественных опухолей [6]. Он относится к наиболее восстановленной и легче окисляющейся группе флавонов и обладает высокой Р-витаминной активностью. Фенольные вещества, входящие в состав яблок и продуктов их переработки, обладают более сильным антиокислительным действием по сравнению с фенолами других фруктов и овощей – апельсина, грейпфрута, моркови, шпината, лука и зеленого перца [7].

Установлено, что в присутствии фенольных веществ терапевтический эффект пектина усиливается. Фенольные вещества обладают способностью к замещению гидроксильной группы на металл. Связывание свинца пектином в присутствии фенолов значительно повышается в кислой области pH независимо от типа используемого пектина [8].

В зависимости от своей природы, пектиновые вещества имеют различную химическую структуру, которая определяет механизм их гелеобразования, реологические свойства формируемых гелей и стабильность гелеобразных структур [9]. Известно, что высокометоксилированные пектины (ВМП) образуют гелеобразные структуры при содержании сахара не менее 60 % в диапазоне pH 4,2...4,8, низкометоксилированные пектины (НМП), со степенью этерификации ниже 50 %, – в присутствии ионов кальция в широком диапазоне pH. Получить гелеобразные структуры на основе пектина можно также за счет окислительного структурирования фенольных веществ в присутствии фермента пероксидазы [10].

В литературе отсутствуют данные относительно влияния степени окисленности фенольных веществ на процесс структурообразования пектина в присутствии окислительно-восстановительных ферментов. Учитывая, что реакционная способность и антиокислительные свойства фенольных веществ зависят от их структуры, необходимо исследовать гелеобразующую способность пектина и прочность геля в зависимости от природы и степени окисленности фенолов, содержащихся в растительном сырье.

По данным ряда исследователей [2, 3], основная масса фенольных веществ растительного пищевого сырья представлена антоцианидами, лейкоантоцианидами, катехинами и флавонолами, которые характеризуются различной способностью к окислению. Наиболее легко и быстро окисляются катехины и лейкоантоцианидины, хуже — флавонолы и антоцианидины. В свободной, несвязанной форме в растениях встречаются главным образом катехины и лейкоантоцианидины [5].

Из литературы известно [6], что способность фенольных веществ к образованию полимерных структур, а также их антирадикальная активность, связаны со степенью окисленности фенолов. Отмечено, что среди флавоноидных соединений способностью к конденсации обладают главным образом наиболее восстановленные подгруппы, а именно катехины и лейкоантоцианы (флаван-3,4-олы). В связи с этим, нами на модельных опытах проведено исследование влияния степени окисленности фенольных веществ на процесс гелеобразования высокометоксилированного пектина (ВМП) и низкометоксилированного пектина (НМП) со степенью этерификации (СЭ) 45 %, в присутствии пероксидазы.

В качестве ВМП использовали стандартный яблочный пектин со степенью этерификации 75 %, в качестве НМП – пектин, полученный из свежих яблочных выжимок методом щелочного гидролиза. В полученном пектиновом экстракте содержание сухих растворимых веществ составляет 7,0 %, пектина – 1,7 %, степень этерификации пектина 45 %. В качестве фермента использовали стандартный препарат пероксидазы хрена с оптическим показателем чистоты RZ – 2,1 (Венгрия, фирма «Reanal»).

Для проведения работы использовали наиболее восстановленную форму фенолов – катехины и наиболее окисленную – антоцианы. Катехины получали путем водной экстракции из листьев зеленого чая. В качестве источника антоцианов использовали свежеежатый сок черной смородины. Анализ содержания фенольных веществ показал, что в экстракте из листьев зеленого чая содержание катехинов составляет 95 мг/100 г, в свежеежатом соке черной смородины содержится антоцианов – 180 мг/100 г.

В 1,0 % раствор пектиновых веществ (ПВ) с пероксидазой, взятых в установленном нами ранее оптимальном соотношении 1: $8 \cdot 10^{-3}$, вносили полученные экстракты фенольных веществ различной степени окисленности. Изменение вязкости контролировали с помощью вискозиметра Оствальда (рис.1 и 2).

Представленные данные свидетельствуют о влиянии степени окисленности фенольных веществ на желирующую способность пектина. Анализируя полученные данные, следует отметить, что в присутствии катехинов - наиболее восстановленных фенолов, вязкость растворов ВМП, по сравнению с контролем, повышается на 36,5 %, а в присутствии антоцианов – наиболее окисленной формы фенолов, повышается только на 20 %.

В присутствии катехинов вязкость НМП пектина повышается на 32,9 %, в присутствии антоцианов – на 17,8 %.

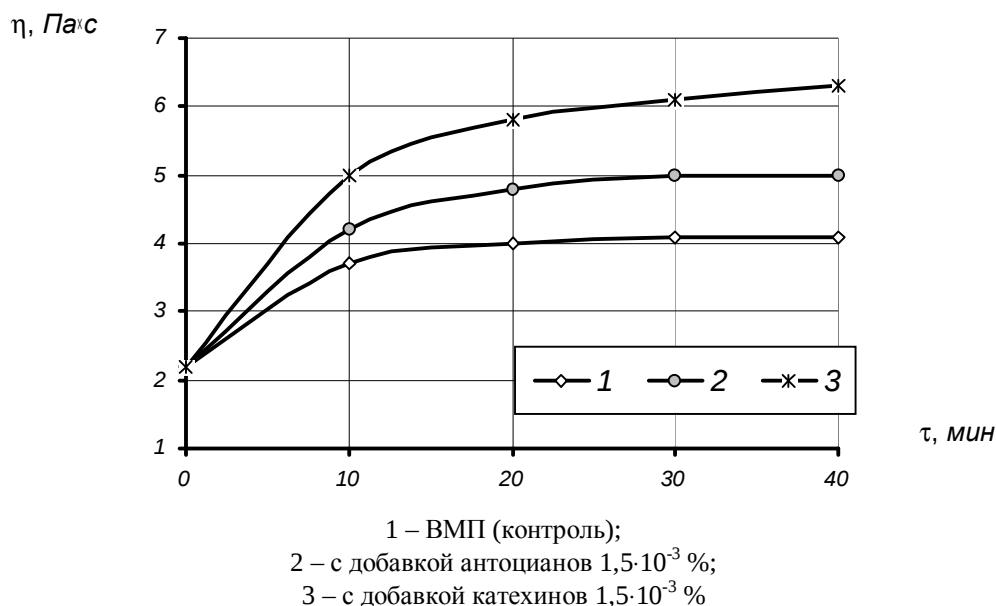


Рис. 1 – Зависимость изменения вязкости растворов ВМП от степени окисленности фенолов в присутствии пероксидазы ($A_{np} = 82,3 \text{ см}^3/\text{г}$, $M_{np} = 8 \cdot 10^{-3} \%$, pH 6)

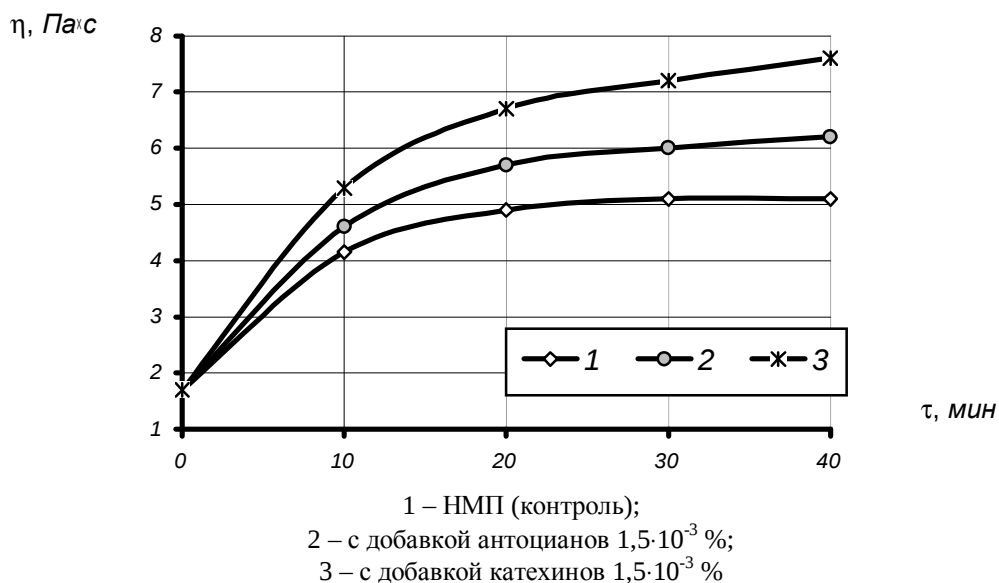


Рис. 2 – Зависимость изменения вязкости растворов НМП от степени окисленности фенолов в присутствии пероксидазы ($A_{np} = 82,3 \text{ см}^3/\text{г}$, $M_{np} = 8 \cdot 10^{-3} \%$, pH 6)

На основании полученных данных можно сделать вывод, что на процесс желирования ПВ в присутствии фермента пероксидазы оказывает влияние степень метоксилирования пектинов. Гелеобразующая способность пектинов в присутствии фермента пероксидазы зависит как от степени метоксилирования пектина, так и от степени окисленности фенольных веществ.

Учитывая, что структурированные растворы пектинов в присутствии фенолов различной степени окисленности получены нами при pH 6, области оптимального действия пероксидазы (pH 4,7...7,0), необходимо выяснить сохраняются ли реологические свойства полученных структурированных растворов пектина в кислой области pH, характерной для большинства продуктов переработки растительного сырья.

С помощью 50 % раствора лимонной кислоты pH исследуемых образцов пектина понизили до 4,0, тщательно перемешали и через 30 мин измерили вязкость, используя вискозиметр Оствальда. Изменение вязкости растворов структурированного пектина после сдвига pH среды в кислую сторону представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Изменение вязкости растворов пектина в зависимости от pH среды

pH среды	Вязкость растворов пектина в присутствии полифенольных веществ, Па·с			
	ВМП + $1,5 \cdot 10^{-3}$ % полифенолов		НМП + $1,5 \cdot 10^{-3}$ % полифенолов	
	катехинов	антоцианов	катехинов	антоцианов
6	6,3	5,0	7,6	6,2
4	6,1	5,2	7,7	5,9

Вязкость растворов пектина, полученных при pH 6, после изменения pH среды до 4,0, сохраняется, несмотря на то, что при pH ниже 4,7 пероксидаза фактически не оказывает никакого влияния на процесс гелеобразования. Образовавшаяся при pH 6 структура практически не изменяется при понижении pH среды.

Исследование антирадикальной активности (АРА) пектин-фенольной смеси (в присутствии $1,5 \cdot 10^{-3}$ % фенольных веществ) повышается, по сравнению с пектином, почти на 14 %.

В настоящее время, в связи с непростой экологической обстановкой особенно остро стоит вопрос обеспечения пищевой безопасности и сохранения биологической ценности перерабатываемого сырья, как растительного, так и животного, при производстве продуктов питания. Особое внимание уделяется природным сорбентам, способным связывать токсичные элементы и выводить их из организма человека. К их числу относятся пектины – широко распространенные в растительном мире гидроколлоиды, которые обладают выраженным детоксицирующим эффектом.

Ряд исследователей отмечает, что в присутствии фенольных веществ терапевтический эффект пектина усиливается. Фенолы и их полимерные формы обладают способностью к замещению водорода гидроксильной группы на металл [7].

Проведены исследования комплексообразующей способности пектина в присутствии фенолов различной степени окисленности. Растворы пектина, после определения вязкости при pH 6, использовали для определения комплексообразующей способности с тяжелыми металлами, в частности с солью свинца, так как яблочный пектин обладает наиболее высокой комплексообразующей способностью по отношению к ионам свинца (табл. 2).

Таблица 2 – Комплексообразующая способность пектина в присутствии фенолов

Пектины	Комплексообразующая способность с ионами свинца, %
ВМП яблочный (СЭ = 75 %)	55,3
ВМП в присутствии катехинов и пероксидазы (СЭ = 75 %)	64,2
ВМП в присутствии антоцианов и пероксидазы (СЭ = 75 %)	62,7
НМП с ионами кальция (СЭ = 45 %)	77,6
НМП в присутствии катехинов и пероксидазы (СЭ = 45 %)	86,5
НМП в присутствии антоцианов и пероксидазы (СЭ = 45 %)	83,4

Комплексообразующая способность НМП значительно выше, по сравнению с ВМП. В присутствии фенольных веществ комплексообразующая способность пектинов повышается независимо от СЭ. Как показали результаты исследований, сорбционные способности фенольных веществ зависят от степени их окисленности. В присутствии более восстановленных форм полифенольных веществ связывающая способность пектинов повышается почти на 9,0 %. В присутствии окисленных форм полифенолов комплексообразующая способность пектинов несколько снижается и составляет для ВМП – 7,4 %, для НМП – 5,8 %. Повышение комплексообразующей способности пектина в присутствии полифенольных веществ можно объяснить тем, что фенольные вещества и их полимерные формы являются самостоятельными сорбентами токсичных элементов [5].

Следовательно, степень окисленности фенольных веществ оказывает влияние, как на процесс гелеобразования пектинов, так и на их комплексообразующую способность с токсичными элементами, в частности с тяжелыми металлами.

Литература

1. Компанцев В.А. Комплексообразование пектинов с ионами тяжёлых металлов // В.А. Компанцева, Н.Ш. Кайшева, Л.П. Гокжаева // Пищевая пром-сть. – 1990. – №11. – С. 39-40.
2. Запрометов М.Н. Фенольные соединения: распространение, метаболизм и функции в растениях. Основы биохимии фенольных соединений. – М.: Колос. – 1993. – 178 с.
3. Барабой В.А. Растительные фенолы и здоровье человека. – М.: Наука, 1984. – 214 с.

4. Семенов Н.Н. О некоторых проблемах химической кинетики и реакционной способности (свободные радикалы и цепные реакции). – М.: АН СССР. – 1958 с
5. Скорикова Ю.Г. Полифенолы плодов и ягод и формирование цвета продуктов. – М.: Пищ. пром-сть, 1973. – 232 с.
6. Рюбен К. Антиоксиданты / Пер. с англ. Е. Кожинной. – М.: КРОН-ПРЕСС, 1998. – 248 с.
7. Филиппова Р.Л. Значение в профилактике заболеваний фенольных соединений плодов и ягод / Р.Л. Филиппова, И.А.Филатова, А.Ю. Колеснов // Пищевая пром-сть. – 2000. – № 8. – С. 35 - 37.
8. Братан Л. Новые типы пектина для лечебно-профилактического питания / Л. Братан, И.С. Краснова // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2002. – № 2.- С. 74 – 73.
9. Пектин: его свойства и производство / И.С. Гулый, Л.В. Донченко, Н.С. Карпович и др. // Обзор. информ./ АгроНИИТЭИПП. Сер.14. – 1992. – Вып.6. – 56 с.
10. Голубев В.Н. Управление коллоидно-химическими свойствами свекловичного пектина // В.Н. Голубев, В.Г. Михайлов // Хранение и перераб. сельхозсырья. – 1993. – № 3. – С. 22 - 24.

УДК 633.813.022.32

ОБОГАЩЕННЫЕ СОКОСОДЕРЖАЩИЕ НАПИТКИ

**Устенко И.А., ассистент, Сторожук В.Н., канд. техн. наук, доцент,
Безусов А.Т., д-р техн. наук, профессор
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса**

Обогащение напитков витаминами, макро- и микроэлементами, пищевыми волокнами и другими природными или идентичными биологически активными веществами – один из перспективных путей рационализации питания современного человека. Это связано не только с экономическими и технологическими преимуществами изготовления напитков, но и с тем, что они получают все большее распространение и уровень их потребления на Украине непрерывно растет. В последние годы разрабатываются новые энергосберегающие технологии концентрирования фруктового овощного сырья, богатого биологически активными веществами, используемого для производства восстановленных соков. Процессы теплового концентрирования заменяются осмотическими, механическими.

Enriching of drinks by vitamins, makro- and microelementss, food fibres and other natural or identical biologically active matters is one of perspective ways of rationalization of feed of modern man. It is related not only to economic and technological advantages of drinks produsing but also they get the greater distribution and the level of their consumption on Ukraine grows continuously. Last years the new technologies of concentrational fruit-vegetable raw material, riched by biologically active matters, used for recovered juices production are developed. The processes of thermal concentration are replaced osmotic, mechanical processes.

Ключевые слова: биологически активные добавки (БАД), пищевые волокна, нетепловое концентрирование, функциональные наполнители, стабилизация напитков, гранулометрический состав наполнителей.

В соответствии с современными научными концепциями, обогащенными являются пищевые продукты, предназначенные для систематического потребления всеми группами населения, сохраняющие и улучшающие здоровье и снижающие риск развития связанных с питанием заболеваний за счет наличия в их составе физиологически функциональных ингредиентов. В основе технологий создания функциональных пищевых продуктов лежит модификация традиционных, обеспечивающих повышение содержания в последних полезных (функциональных) ингредиентов до уровня, соотносимого с физиологическими нормами их потребления (10 – 50 % от средней суточной потребности) [1].

Обогащение напитков витаминами, макро- и микроэлементами, пищевыми волокнами и другими природными или идентичными биологически активными веществами – один из перспективных путей рационализации питания современного человека. Это связано не только с экономическими и технологическими преимуществами изготовления напитков, но и с тем, что они получают все большее распространение и уровень их потребления на Украине непрерывно растет. Создание функциональных напитков, обогащенных БАД, играет немаловажную роль в рационализации питания населения. Витамин и некоторые микроэлементы защищают клетки организма от агрессивных свободных радикалов кислорода, тормозят проникновение вредных веществ. Наряду с витаминами, макро- и микроэлементами одной из составляющих БАД являются и пищевые волокна, которые способны выводить из организма человека некоторые метаболиты пищи и загрязняющие вещества, соли тяжелых металлов, а также способствуют

регуляции физиологических процессов в органах пищеварения и снижения массы тела и уровня сахара в крови. К пищевым волокнам относятся растительные углеводные соединения или полимеры: целлюлоза, гемицеллюлозы, пектиновые вещества и их комплексы, которые не гидролизуются ферментами пищеварительного тракта в организме человека [2 – 6].

В свете изложенного и с учетом опыта реализации специальной программы Министерства науки и технической политики Украины создание и широкое использование напитков как носителей биологически активных добавок следует рассматривать как один из наиболее эффективных путей рационализации питания населения.

В последние годы разрабатываются новые энергосберегающие технологии концентрирования фруктоовощного сырья, используемого для производства восстановленных соков. Процессы теплового концентрирования заменяются осмотическими, механическими (разделение на жидкую и твердую фазы).

На этом основании были разработаны технологии получения функциональных наполнителей из свежих яблочных выжимок и тыквы без теплового концентрирования.

С учетом полученных значений, определяющих параметры экстрагирования и концентрирования, технология получения функционального наполнителя из свежих яблочных выжимок будет выглядеть следующим образом (рис. 1).

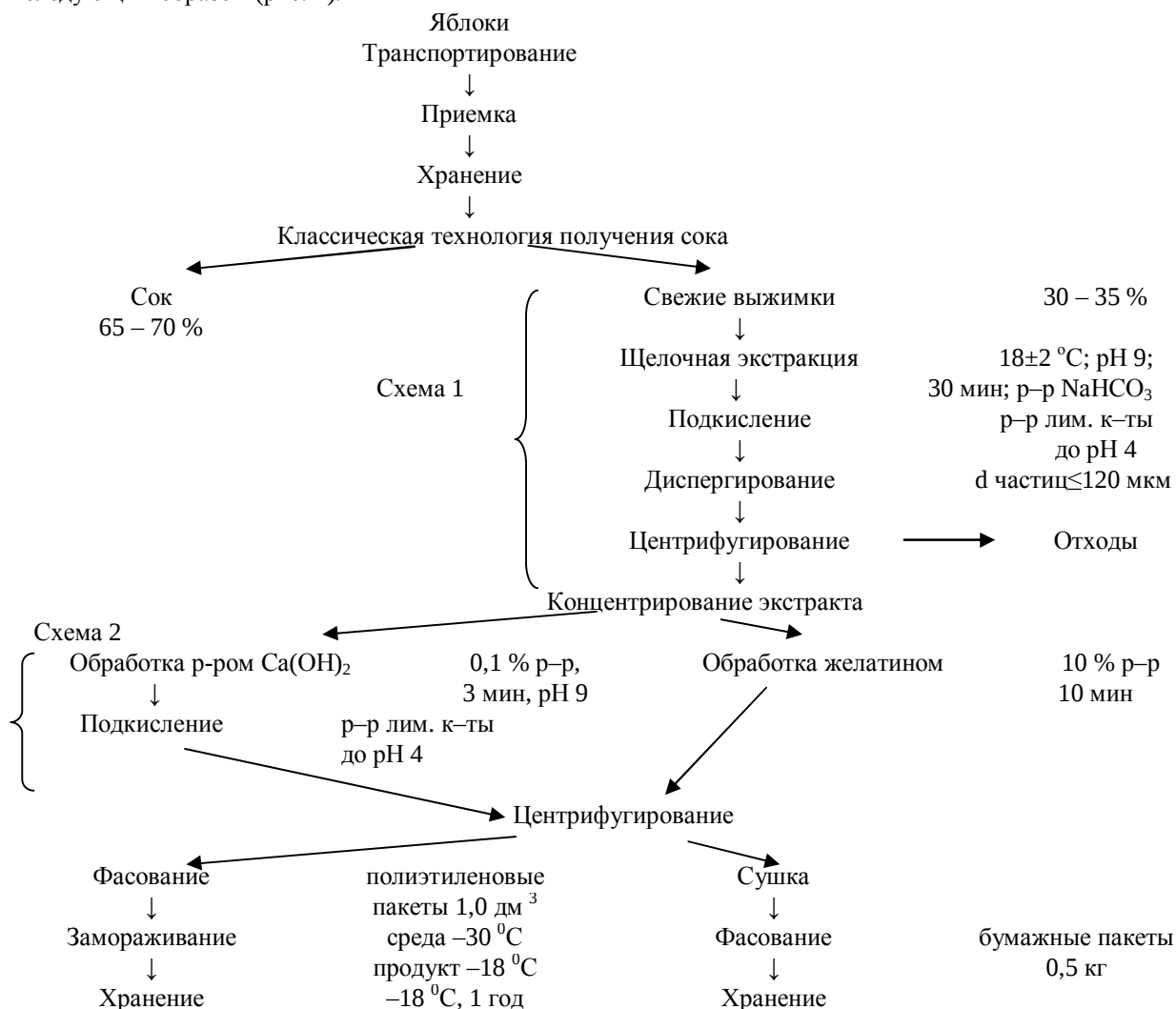


Рис. 1 – Технологическая схема получения функционального наполнителя из свежих яблочных выжимок

По классической технологии яблочного сока получают около 30 % свежих выжимок. Далее свежие яблочные выжимки подвергают щелочной экстракции раствором NaHCO_3 в течение 30 мин при температуре $18 \pm 2^\circ\text{C}$ и pH 9. По истечении времени экстракции смесь подкисляют 50 % раствором лимонной кислоты до pH 4. Далее смесь тонко измельчают на дезинтеграторе до размера частиц меньше 120 мкм.

Экстракт получают центрифугированием, в котором 10,6 % сухих веществ. При концентрировании повышается биологическая активность яблочного наполнителя за счет увеличения массовой доли сухих веществ, а именно пектиновых веществ, целлюлозы, гемицеллюлоз, урсоловой кислоты. Экстракт обрабатывают 0,1 % раствором гидроксида кальция в течение 3 мин при температуре 18 ± 2 °C и pH 9, затем подкисляют раствором лимонной кислоты до pH 4 и центрифугируют.

Технология получения функционального наполнителя из тыквы представлена на рис. 2.

Первичную обработку тыквы проводят по классической технологии. После грубого измельчения на кусочки 3 – 5 мм тыкву бланшируют 4 % раствором поваренной соли при температуре 85 – 90 °C для меньших потерь каротина. Далее получают пюре на дезинтеграторе, частички измельчают до размера меньше 120 мкм. Концентрирование пюре проводят обработкой 0,1 % раствором гидроксида кальция в течение 30 мин и pH 9. Затем концентрат прессуют, промывают и подкисляют 50 % раствором лимонной кислоты до pH 4,5.

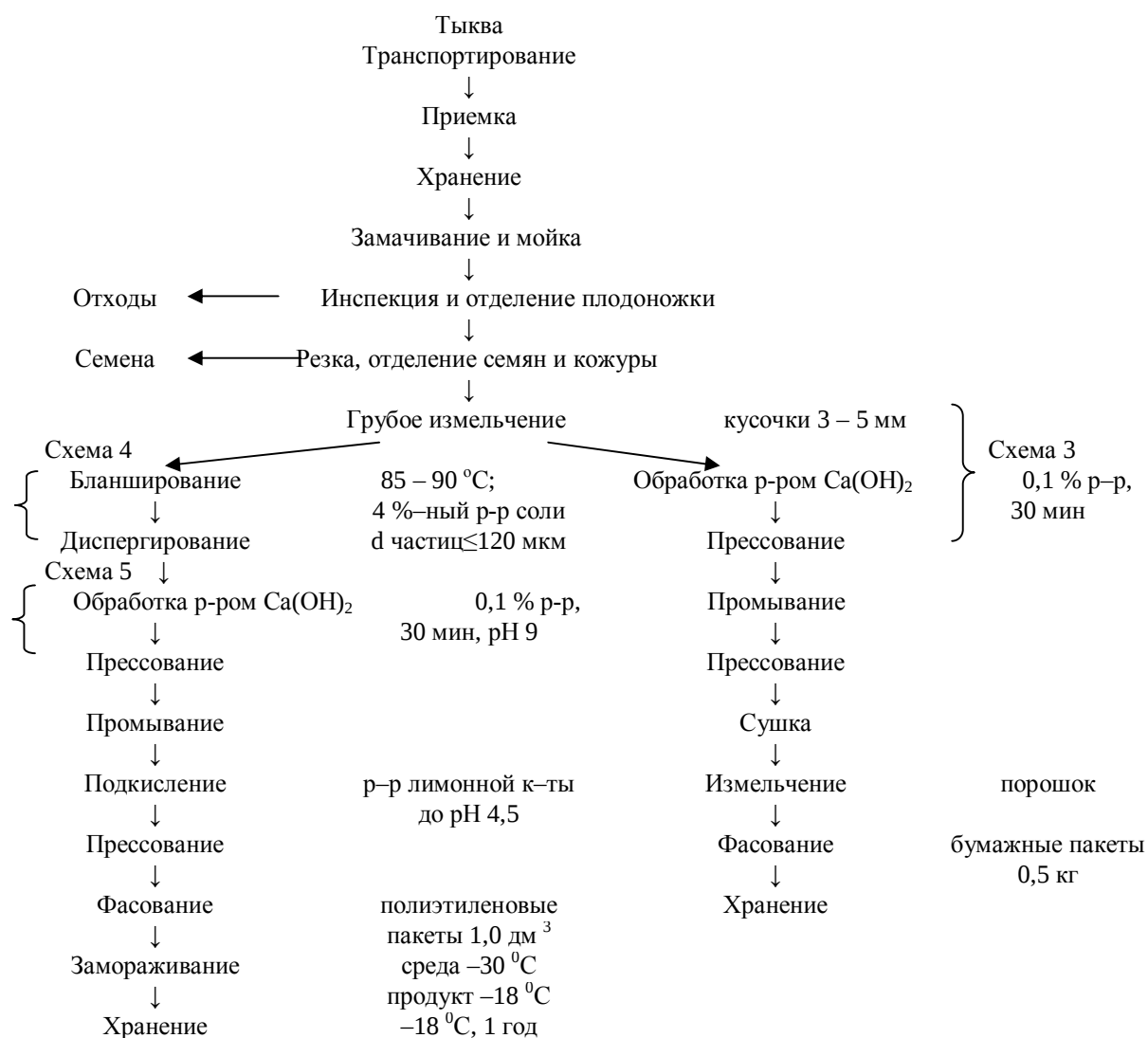


Рис. 2 – Технологическая схема получения функционального наполнителя из тыквы

Готовые функциональные наполнители можно хранить в замороженном или сухом виде. Перед замораживанием наполнитель фасуют под вакуумом в полиэтиленовые пакеты емкостью 1,0 дм³. Замораживание ведут при температуре среды –30 °C до температуры продукта –18 °C. Хранят продукт при температуре –18 °C в течение 1 года. Также наполнители можно высушить, расфасовать в бумажные пакеты емкостью 0,5 кг и хранить в сухом и темном месте, чтобы продукт не подвергался увлажнению.

Разработанные функциональные наполнители [7] придают напиткам желтый цвет, не влияют на запах и вкус; богаты каротином (наполнитель из тыквы), которые повышают неспецифичную стойкость

организма к действию вредных факторов производства и окружающей среды, в том числе к радиации, и снижают риск развития онкологических заболеваний; пищевыми волокнами, которые оказывают содействие выводу из организма радионуклидов; а обогащение солями кальция снижает накопление в организме радиоактивных изотопов цезия и стронция.

Предложенные функциональные наполнители [8] можно использовать при обогащении восстановленных соков с мякотью, нектаров и напитков. Разработаны рецептуры для получения таких жидких продуктов. Для этого используют широко распространенные на Украине соки с мякотью, которые близки по цвету с функциональными наполнителями: персиковый, яблочный, грушевый, абрикосовый.

Для получения обогащенных напитков плодовой сок купажируют с функциональным наполнителем, выдерживают 10 мин для набухания наполнителя, перемешивают и диспергируют на дезинтеграторе до размера частиц 120 мкм для стабилизации напитков к расслоению при общем количестве мякоти 20 – 30 %, нагревают до 70 °С, стерилизуют в потоке по соответствующим для приведенных соков режимам, так как pH в напитках устанавливают в промежутке 3,5 – 4,0 с помощью лимонной кислоты.

Стабилизировать консистенцию сока после обогащения его наполнителем можно путем повышения седиментационного фактора устойчивости, т.е. уменьшением размеров частиц мякоти, изменением плотности и вязкости твердой и жидкой фаз. Следовательно, необходимо исследовать гранулометрический состав наполнителя.

Стабильность обогащенных напитков от расслоения зависит от диаметра нерастворимых частиц наполнителя, размер которых регулировали режимами работы дезинтегратора после концентрирования. Соки с мякотью стойкие к расслоению при размере частиц меньше 250 мкм. Анализ гранулометрического состава полученных наполнителей приведен на рис. 3.



Рис. 3 – Гранулометрический состав полученных наполнителей

Установлено, что дезинтеграторная обработка наполнителя дает возможность получать частицы размером меньше 250 мкм. Частицы нерастворимых полисахаридов размером меньше 120 мкм составляют до 65 %, размером 250 мкм – до 10 %, что повлияет на седиментационную устойчивость обогащенных соков.

Влияние размеров частиц на скорость седиментации наполнителя в дистиллированной воде показано на рис. 4. В соках с мякотью содержание мякоти составляет не меньше 40 %, в нектарах – не меньше 25 %. Поэтому серию исследуемых образцов готовили также: 75 % дистиллированной воды и 25 % полученного наполнителя. Анализируемые образцы находились в покое при комнатной температуре от 30 до 180 мин. Затем определяли массовую долю выпавшего осадка и его гранулометрический состав.

Как видно из рис. 4, через 30 мин осаждения в осадок выпадает 4 % нерастворимых полисахаридов наполнителя размером частиц от 200 до 250 мкм, и только через 2 ч количество осадка увеличивается и составляет 35 % с размерами частиц от 120 до 250 мкм. Частицы наполнителя размером меньше 120 мкм в осадок не выпадают, что еще раз подтверждает влияние фракционного состава на седиментационную устойчивость плодовой системы.

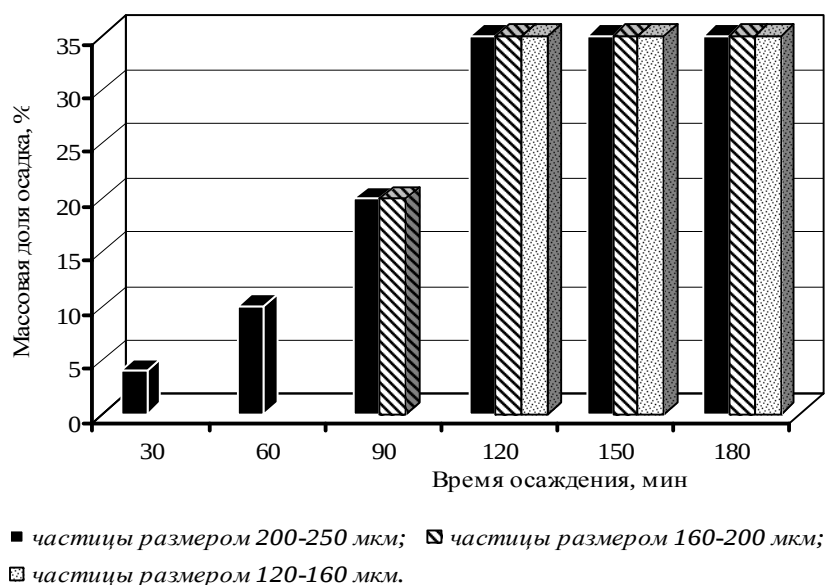


Рис. 4 – Влияние размеров частиц на скорость седиментации наполнителя в дистиллированной воде

Непрозрачные функциональные напитки, полученные по данной технологии, имеют вкус и запах используемых соков, стабильную консистенцию благодаря диспергированию, повышенное содержание сухих веществ за счет внесения функционального наполнителя и, вследствие этого, повышенное радиопротекторное и антиканцерогенное действие.

Литература

1. Зуев Е.Т. Функциональные напитки: их место в концепции здорового питания // Пищевая промышленность. – 2004. – № 7. – С. 90 – 95.
2. Безусов А.Т., Устенко И.А. Функциональные ингредиенты для обогащения соков и напитков // Продукты & ингредиенты. – 2005. – № 4 (13). – С. 50-52.
3. Сохранение традиционных качеств пищевых продуктов при использовании пищевых волокон / Шульбаева М.Т., Коновалов К.Л. // Пищевая промышленность. – 2004. – № 5. – С. 16.
4. Sungsoo C. Lee. International Survey on Dietary Fiber: Definition, Analysis and Reference Materials // J. of AOAC International. – 1995. – Vol. 78, № 1. – P. 174 – 181.
5. Дудкин М.С., Черно Н.К., Казанская И.С. и др. Пищевые волокна. – Киев: Урожай, 1998. – 205 с.
6. Капрельянц Л.В., Юргачова К.Г. Функціональні продукти. – Одеса: Друк, 2003. – 312 с.
7. Пат. 55729А Україна, МКИ 7 А23L1/212. Спосіб одержання функціонального наповнювача з гарбуза / А.Т. Безусов, Л.М. Тележенко, І.А. Устенко. – №2002054315; Заявл. 27.05.2002; Опубл. 15.04.2003, Бюл. №4. – 6 с.
8. Пат. 55945А Україна, МКИ 7 А23L2/02. Спосіб отримання непрозорих функціональних напоїв / А.Т. Безусов, Л.М. Тележенко, І.А. Устенко. – №2002076336; Заявл. 30.07.2002; Опубл. 15.04.2003, Бюл. №4. – 6 с.

УДК 664.8.037:547.458.61–026.5

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СТРУКТУРОУТВОРЮВАЧА НА ЗВ'ЯЗУВАННЯ ВОЛОГИ У ДЕСЕРТАХ

Тележенко Л.М., доктор техн. наук, професор, Паскал Ю. Г., аспірантка
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Забезпечення рівномірної стійкої структури швидкозаморожених рослинних десертів досягається введенням у них структуруютьовачів. Найбільш часто з цією метою використовують крохмалі. Під-

бір виду і масової частки крохмалю в десерті дозволить надати йому необхідної структури та текстури.

The maintenance of uniform proof of vegetative desserts is reached (achieved) by introduction in them of substances connecting water. Most frequently with this purpose use of starch. The selection of a kind and mass share of starch in a dessert allows to give to it necessary properties.

Ключові слова: десерт, структура, гідроколоїд, крохмаль.

Основним напрямком у біотехнології харчування в Україні і світі є розробка функціональних продуктів, споживання яких заводить поширенню хвороб цивілізації [1]. Швидке заморожування харчових продуктів дозволяє протягом 10...18 місяців зберегти з мінімальними втратами харчові та органолептичні властивості сировини. Швидкозаморожені функціональні продукти, які уявляють собою складні фізико-хімічні системи направленої дії, розробляють з урахуванням необхідного співвідношення компонентів та структурно-механічних властивостей готового продукту. Такі продукти мають збалансований хімічний склад, містять біологічно активні речовини, мають високі органолептичні показники. Однак, виробництво таких продуктів має цілий спектр проблем, які необхідно дослідити і розробити наукові основи формування біохімічного складу, фізично-колоїдної структури та їх стабільності у процесах переробки та зберігання.

Заморожування десертів з рослинної сировини, як складних харчових систем, переводить у твердий стан всі рідкі складові частини, призводить до зміни консистенції цих продуктів і впливає на їх якість після розморожування. Головною технологічною метою при заморожуванні є отримання дрібнокристалічних структур льоду у продуктах без суттєвого перерозподілу вологи. Процес виморожування різних форм води спонукає інтенсифікацію перетворень фізично-колоїдного стану системи, що у подальшому призводить до зміни структурних властивостей продукту. Ступінь цих перетворень залежить від швидкості заморожування, тривалості і умов зберігання, умов розморожування та складу продуктів. Структура продуктів при цьому зазнає значних змін, а у деяких з них повністю руйнується [2]. Запобігти таким негативним явищам при створенні нових функціональних продуктів зі складною структурою можна регулюванням їх компонентного складу, яке б ґрунтувалось на теоретичних закономірностях процесу структурування фізико-хімічних систем при заморожуванні [3]. Основні підходи до створення стабільної консистенції продукту полягають у врахуванні форм зв'язку води з біополімерами композиції та у виборі наповнювачів-стабілізаторів, що надають системі бажаних реологічних властивостей.

Стійкість складних фізико-хімічних систем головним чином залежить від крохмальвмістких компонентів [4]. Необхідно, щоб застосовані крохмалі-стабілізатори дозволяли отримати кращу початкову консистенцію, мали необхідний опір впливу процесу заморожування та збереження якості при тривалому зберіганні складних харчових систем. Деякі некрохмалисті інгредієнти, такі як пектин, желатина, екстракти морських водоростей, також можуть бути ефективними стабілізаторами структури продукту. На розділення фаз мають вплив масла та білки. Здатність цих компонентів до коагуляції при заморожуванні та розморожуванні обумовлює відділення вологи та нерівномірний її розподіл по масі продукту, що порушує структуру вихідної системи. Виробництво заморожених багатоконпонентних функціональних продуктів неможливе без розробки теоретичних закономірностей структурування складних фізико-хімічних систем в умовах кристалізації води та при їх тривалому низькотемпературному зберіганні.

При заморожуванні крохмальвмісних харчових систем проходить ретроградация крохмалю, яка представляє собою явище обмеженої кристалізації і викликає зміну консистенції продуктів, які необхідно зберігати після того, як в них пройшла клейстеризация крохмалю. У результаті клейстеризації утворюються високогідратовані молекули, які при зниженні температури складають асоціації і відділяють молекули розчинника. Як клейстеризация, так і ретроградация, залежать від виду, концентрації молекул крохмалю, їх взаємодії з біополімерами та інших факторів. Підбір композиції харчової системи дозволить отримати стабільну структуру, стійку при зниженні температури та льодоутворенні.

При зберіганні заморожених продуктів проходить рост кристалів льоду або лактози, які можуть посилити піщаність консистенції. У цьому випадку проходить перерозподіл вологи, зміна швидкості росту і тривалості утворення відчутних кристалів. Зміни консистенції, які викликає ретроградация кристалів льоду, обумовлені як теплофізичними умовами процесу, так і індивідуальними властивостями сировини. При складанні багатоконпонентних систем, за рахунок міжмолекулярної взаємодії, негативний вплив низькотемпературних процесів може бути нівельованим.

У заморожених харчових продуктах з підвищеним вмістом цукрів може проходити розшарування кристалічних мас гідратів цукрів, що розмішуються у продукті у вигляді сфероїдів, що призводить до зміни консистенції продукту, яку можна визначити органолептично. Створення певного співвідношення між компонентами різної природи дозволить запобігти небажаним перетворенням консистенції складної фізико-хімічної харчової системи.

Метою нашої роботи було дослідження впливу виду та масової частки крохмалю на формування структури швидкозаморожених десертів. На першому етапі досліджень необхідно було визначити, який з крохмальних гідроколоїдів здатний краще зв'язувати вільну вологу.

Крохмаль широко застосовується в харчових продуктах в якості загусника або гелеутворюючої речовини. Хоча він присутній у багатьох рослинах, в харчовій промисловості найчастіше використовують крохмаль із зернових культур (кукурудзи і пшениці), застосовують також крохмаль із інших рослинних джерел, наприклад, картоплі і сагової пальми. Крім того, у спеціальних цілях застосовують модифіковані крохмалі, наприклад, крохмаль зв'язаний хімічним шляхом (з восковидної кукурудзи).

Крохмаль представляє собою гомополімер, складений із мономеру D-глюкопіранози. Розрізняють два типи полімеру: амілозу (лінійний полімер) і дуже розгалужений амілопектин [5]. Молекули амілози і амілопектину поєднуються один з одним водневими зв'язками, складаючись у рядки і утворюючи гранули крохмалю.

В холодній воді крохмаль практично нерозчинний. При нагріванні дисперсії крохмалю у воді, молекули води проникають у гранули до повної гідрататії. Спочатку водневі зв'язки між молекулами амілози і амілопектину допомагають зберегти суцільність гранули, яка починає набухати з середини. З ростом температури водневі зв'язки слабнуть і посилюється абсорбція води. Утворюючи желе, набухлі гранули можуть підвищувати в'язкість дисперсії та/або асоціюватися у гелі або півки. Температура утворення желе для крохмалів різних видів різна. Крохмалі із різних джерел відрізняються за розміром і формою гранул, співвідношенням амілоза:амілопектин, структурою молекул амілози і амілопектину. Основні показники різних видів крохмалю, отримані нами та іншими дослідниками, наведені в таблиці 1. Концентрація суспензій 5...6 % сухих речовин, для картопляної – 4...5 %.

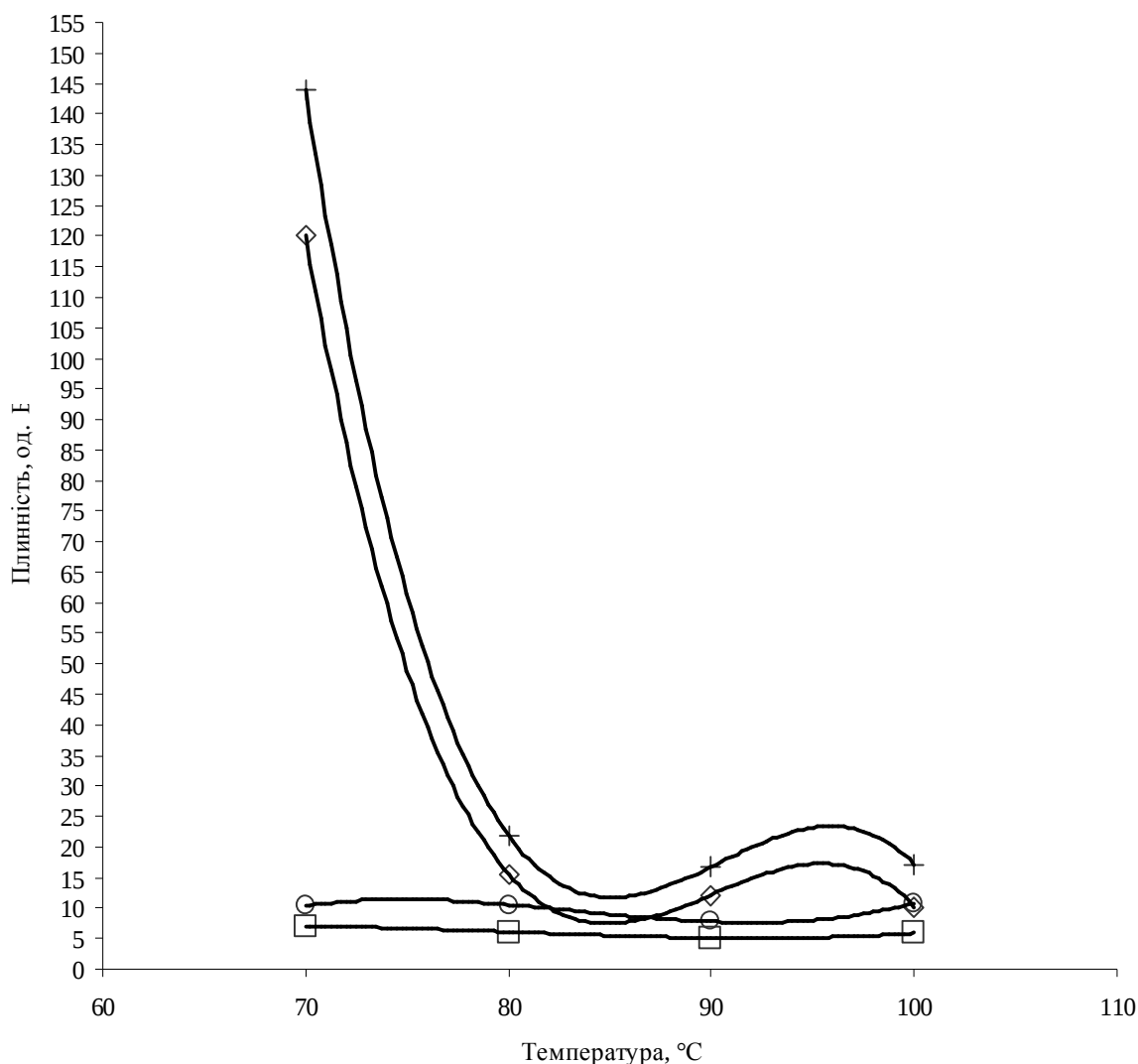
Таблиця 1 – Характеристика основних видів крохмалю

Показники	Крохмалі					
	картопляний	кукурудзяний	пшеничний	тапіоковий	восковидної кукурудзи	рисовий
Вміст амілози, %	20–21	20–28	20–28	16–17	0,8	18
Розмір зерен, мкм	5–100	5–25	2–50	4–36	4–28	3–8
Температура початку клейстеризації, °C	60	макс. 70–75	58	60	60–65	65
Температура максимальної в'язкості, °C	65	77–80	74	76–83	70	75
Розчинність при 95 °C, %	80	25	40	50	23	35

При тривалому нагріванні крохмальної дисперсії проходить ряд процесів: втрата подвійного промезаломлення, набухання і додаткове набухання зерен крохмалю, часткове розчинення і руйнування зерен крохмалю. Набухання зерен крохмалю призводить до збільшення їх об'ємної частки, тоді як руйнування – до зниження. Середній початковий діаметр зерен перед їх руйнуванням залежить від походження крохмалю.

Зв'язування води крохмалем проходить при клейстеризації і тому залежить від рівня температури. На прикладі дисперсій картопляної і тапіокової крохмалів (концентрацією 3 % і 5 %) показано вплив температури на зв'язування води і, відповідно, на плинність клейстеризованої зв'язаної дисперсії системи. Плинність виміряли на приладі Боствіка, призначеного для характеристики текстури в'язких харчових продуктів. На рис. 1 наведені криві залежності плинності крохмальних дисперсій різної концентрації від температури.

Молекули амілози, що є лінійними, легше укладаються в рядки, утворюючи більше водневих зв'язків, що дозволяє отримати міцні гелі. Для руйнування таких зв'язків і желювання крохмалю необхідно витратити більше енергії. Розгалужені молекули амілопектину не здатні укладатися так щільно в рядки, водневі зв'язки значно слабші, отже гелі за їх участю не такі міцні, як утворені амілозою. Тому, як свідчать наведені в табл. 1 дані, чим більший вміст амілози, тим вища температура утворення желе дисперсії крохмалю.



- + дисперсія тапіокового крохмалю, концентрація 3 %;
 ◇ дисперсія картопляного крохмалю, концентрація 3 %;
 ○ дисперсія тапіокового крохмалю, концентрація 5 %;
 □ дисперсія картопляного крохмалю, концентрація 5 %

Рис. 1 – Залежність плинності дисперсій картопляного і тапіокового крохмалів різної концентрації від температури

В'язкість дисперсії є функцією молекулярної маси диспергованої речовини. Амілопектин з розгалуженою структурою має велику молекулу і тому володіє набагато більшою молекулярною масою, ніж амілоза (табл. 2). Тобто, амілопектин вносить більший вклад у збільшення в'язкості крохмальної дисперсії. Амілоза забезпечує міцність гелю, тоді як від вмісту амілопектину залежить в'язкість крохмальної дисперсії.

Таблиця 2 – Порівняльна характеристика властивостей амілози і амілопектину

Характеристика	Амілоза	Амілопектин
Розчинність у воді	Розчинна у гарячій воді. Розчини не стабільні – проходить ретроградація	Набухає в гарячій воді, утворюючи клейстери
Молекулярна маса	Від 500 до 1600	Від 10000 до 6 міль.
Будова	Лінійна, молекули утворюють спіралі	Розгалужена, молекули утворюють сфери

Спираючись на літературні джерела, наведені дані (табл. 1) і отримані результати залежності плинності крохмальної дисперсії різної концентрації від температури (рис. 1), можна зробити висновок, що крохмаль з високим вмістом амілози виявляє желюючі властивості, а крохмаль, що складається в основному із амілопектину, демонструє високу плинність. Очевидно, що ефективність застосування того чи іншого виду крохмалю у фруктових швидкозаморожених десертах буде залежати від його вихідних властивостей і здатності утримувати воду не тільки при клейстеризації і формуванні структури десерту, але й при заморожуванні та зберіганні готового продукту.

Таким чином, показано, що від виду та масової частки гідроколіду залежить характер зв'язування води у десертах, їх стабільність при технологічній переробці та текстура готового продукту. Остаточні рекомендації по використанню крохмалю певного виду та масової частки, як структуроутворювача у швидкозаморожених десертах, можна буде надати після дослідження колоїдно зв'язаної і осмотично зв'язаної води в наведених дисперсних системах.

Література

1. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Функціональні продукти. – Одеса.: Друк. – 2003. – 312 с.
2. Холодильная техника и технология: Учебник / под ред. А. В. Руцкого. – М.: ИНФРА – М, 2000. – 268 с.
3. Фролов Ю.Г. Курс колоїдної хімії. Поверхневі явища і дисперсні системи. – К.: Вища школа – 1988. – 464 с.
4. Влияние массовой доли модифицированного крахмала на структурообразование молочных десертов. А.Г. Шевченко, Н.И. Дунченко, Е.Н. Леонова, Э.С. Токаев. – М.: Молочная промышленность, 1998. – № 2. – С. 43-44.
5. Структура и текстура пищевых продуктов. Продукты эмульсионной природы / Б. М. МакКенна (ред.); пер. с англ. под науч. ред. канд. техн. наук, доц. Ю. Г. Базарновой. – СПб.: Профессия, 2008. – 480 с.

УДК 613.263:664.23:635.656

ВИРОБНИЦТВО ЕНЕРГЕТИЧНИХ НАПОЇВ ЗБАГАЧЕНИХ ПРИРОДНИМИ БАРВНИКАМИ

Тележенко Л.М., д-р техн. наук, професор, Козонова Ю.О., канд. техн. наук,
Подорога В.І. магістр

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

У статті розглядається можливість розширення асортименту енергетичних напоїв на основі соків, шляхом збагачення їх природними барвними речовинами. Уведення у напої соків, до складу яких входять природні пігменти, дозволяє отримати продукт з поліпшеними сенсорними характеристиками та харчовою цінністю, а також підвищеною фізіологічною активністю.

In clause the opportunity of expansion of assortment of high-calorie drinks is considered(examined) on the basis of juices, by enrichment by their natural painting substances. The introduction in drinks of juices, which structure includes natural pigments, allows to receive a product with the improved touch characteristics and food value, and as by the raised(increased) physiological activity.

Ключові слова: енергетичні напої, антоціани, бетанін, соки.

Харчування є основним фактором у забезпеченні нормального росту, розвитку та адаптації організму до впливу різних факторів навколишнього середовища. Від правильно організованого харчування залежить здійснення всіх функцій їжі в організмі людини. За оцінками спеціалістів ВООЗ, на 2020 рік більшу частину (70 %) всіх хвороб в світі будуть складати хронічні неінфекційні захворювання – ожиріння, цукровий діабет, серцево-судинна патологія та ін. Встановлена провідна роль порушень в організації харчування у етіології походження цих хвороб [1]. Тому одним з найважливіших напрямків організації харчування та розвитку харчової індустрії є розробка та впровадження продуктів зі специфічними властивостями, або, так званих, функціональних продуктів [2,3].

Визначальну роль у цьому напрямку мають відіграти нові по суті продукти, виготовлені у вигляді напоїв. Ця галузь швидко розвивається і потребує проведення комплексу наукових досліджень, що за-

безпечать високі товарні показники і якість готового продукту. Згідно з сучасними тенденціями розвитку продовольчого ринку, всі напої мають не тільки виконувати свою основну функцію – вгамовувати спрагу, але й бути джерелом ряду речовин, корисних для здоров'я людини.

Споживання напоїв на душу населення в Європі за останні 10 років зросло на 53 % та становить 120 дм³ за рік. За цей же період реалізація, так званих, «корисних» або функціональних напоїв зросла більше ніж у двічі [4].

До традиційних і найбільш розповсюджених функціональних напоїв можна віднести соки прямого віджиму, різноманітні соковмісні напої, а також газовані соковмісні напої на основі мінеральної води. Технологічна переробка соків прямого віджиму з фруктів та овочів забезпечує збереження в кінцевому продукті цінних нутрієнтів вихідної сировини. Для надання функціональності відновленим сокам, нектарам та напоям, їх можна додатково збагачувати виділеними природними біологічно активними речовинами. Додатки різної функціональної дії почали вносити останнім часом у напої для надання їм більшої корисності та привабливості [5].

У зв'язку з прискоренням темпу життя, у ряді випадків необхідно мати можливість швидко поновлювати сили, споживаючи смачну і корисну їжу, що має помірну калорійність та зручну упаковку. Нові продукти дозволяють повністю замінити один з прийомів їжі за калорійністю та збалансованістю хімічного складу. Крім того, функціональні напої, призначені замінити одноразовий прийом їжі з денного раціону, повинні містити речовини, які знаходяться у легкозасвоюваній формі, для того, щоб не ускладнювати роботу шлунково-кишкового тракту. Для цього необхідно забезпечити таку обробку, яка б перевела складні макромолекули їжі у більш прості Ольго- та мономерні сполуки. Для кращого засвоєння такі функціональні продукти бажано виготовляти у вигляді напоїв.

На сьогодні у торгівельній мережі є багато, так званих енергетичних напоїв, які виготовляють з використанням біологічних стимуляторів [6], що надають збуджуючу дію на організм людини та можуть негативно впливати на нервову систему, тобто не задовільняють вимогам здорового харчування. Інші відомі функціональні напої [7,8] мають достатньо високу калорійність для одноразового поновлення сил організму людини, але вони не збалансовані за хімічним складом.

Розроблений в ОНАХТ функціональний продукт [3] є висококалорійним або енергетичним, задовольняє всім переліченим вимогам: забезпечує необхідну калорійність при разовому прийомі їжі, є збалансованим за хімічним складом та легкозасвоюваним.

Соки, як основа напоїв, є джерелом вуглеводів, органічних кислот, мінеральних речовин та інших біологічно активних компонентів і, насамперед, більшості необхідних людині вітамінів. Провідне місце серед асортименту фруктово-овочевої консервованої продукції в Україні займають яблучний та морквяний соки. Більшість консервних підприємств обладнана комплексним устаткуванням за цим асортиментом, а готова продукція користується широким попитом у споживача. Тому як основу для енергетичних напоїв обрали зазначені соки. Найбільш придатними енергетичними компонентами є зерно злакових та бобових культур, які на 60...70 % складаються з вуглеводу – крохмалю і на 10...20 % з білка. Горох, овес, ячмінь широко культивуються в Україні, мають незначну собівартість і їх переробляють у промислових масштабах. За рахунок використання в їжу зернових продуктів в раціоні покривається до 40 % потреби у вітамінах групи В та до 50 % енергетичної потреби людини. У деяких країнах близько 70 % білка, що споживається, припадає на білки зернових культур. В Україні близько 40...45 % загального раціону харчування [9] задовольняється за рахунок вуглеводів, частина яких представлена крохмалем. Засвоєнню макромолекул їжі має передувати складний процес попередньої її обробки, завдяки якій утворюються низькомолекулярні сполуки. Найбільш безпечним розрідженням крохмалю є його ферментативний гідроліз під дією амілолітичних ферментів мікробного або рослинного походження. В технології розроблених енергетичних напоїв передбачене проходження ферментативного гідролізу біополімерів борошна, отриманого з зерна. Середовищем для проходження гідролізу є соки (яблучний та морквяний). Враховуючи енергетичні та структурно-механічні характеристики напоїв були розроблені наступні рецептурні композиції енергетичних напоїв (табл. 1).

Отриманий за розробленою технологією продукт [10] являє собою замутнений напій на основі соку, колір від світло- до темно-жовтогогарячого відповідно до яблучної та морквяної основи.

Для розширення асортименту яблучних енергетичних напоїв та покращення їх органолептичних характеристик необхідно було підібрати натуральний функціональний барвник. Червоні тони надають продуктам привабливого забарвлення. Для надання блідо-бежевий яблучно-вівсяній основі яскравих тонів було вирішено застосовувати соки, які містять антоціани або бетанін. Купажування яблучно-вівсяного напою проводили з гранатовим, вишневим та бураковим соками. На основі фотоколориметричних досліджень було визначено інтенсивність забарвлення цих напоїв та інтенсивність зміни червоного забарвлення у бік коричневих тонів (табл. 2).

Таблиця 1 – Рецептурні композиції енергетичних напоїв

Енергетичні напої на основі яблучного соку				
Назва	Яблучний сік, %	Вид борошна та його масова частка (%)		
		Горохове	Вівсяне	Ячмінного солоду
Мікс 1	70	30	–	–
Мікс 2	55	–	45	–
Мікс 3	70	15	–	15
Мікс 4	55	–	23	22

Енергетичні напої на основі морквяного соку				
Назва	Морквяний сік, %	Вид борошна та його масова частка (%)		
		Горохове	Вівсяне	Ячмінного солоду
Мікс 5	70	30	–	–
Мікс 6	55	–	45	–
Мікс 7	70	15	–	15
Мікс 8	55	–	23	22

Соки, які містять антоціани (вишневий та гранатовий) дозволяють досягти приблизно однакової інтенсивності забарвлення напою при уведенні їх в концентрації від 10 % до 40 %. Така масова частка гранатового соку у напої підвищує загальну інтенсивність забарвлення у 2,6...3,7 рази, а частка коричневих тонів при цьому зменшується у 1,3...2,5 рази. Уведення до напою вишневого соку масовою часткою 10 %...40 % підвищує інтенсивність забарвлення лише до 68 %, а частка коричневих тонів знижується у 1,3...2,1 рази. Застосування бурякового соку на порядок меншою масовою часткою дозволяє отримати практично такий же результат. Уведення всього 2...5 % бурякового соку підвищує інтенсивність забарвлення напою у 1,7...4,8 рази, а інтенсивність зміни забарвлення у бік коричневих тонів зменшується у 2,5...3,3 рази. Якщо використовувати кріоконцентрований буряковий сік, то масова частка барвника може складати менше 1 %. Така дія антоціанів і бетаніну, як барвників, може бути пояснена тим, що інтенсивність забарвлення розчину антоціанів є функціонально залежною від активної кислотності середовища, в той час як бетанін немає такої жорсткої залежності від рН.

Таблиця 2 – Зміна інтенсивності забарвлення яблучно-вівсяного напою при купажуванні з соками (n = 3; p ≥ 0,95)

Показник	Напій яблучно-вівсяний, купажований з соками (%)												
	Конт-роль	гранатовим				вишневим				буряковим			
		10	20	30	40	10	20	30	40	2	3	4	5
Інтенсивність забарвлення	0,5	1,3	1,4	1,7	1,9	0,4	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,7	2,4
Інтенсивність зміни забарвлення у бік темних тонів	4,0	2,9	2,3	1,8	1,6	3,0	2,7	2,2	1,9	1,2	1,1	1,1	1,6

При застосуванні у якості барвника бетаніну бурякового соку собівартість готового продукту практично не змінюється. Масова частка бурякового соку 4 % забезпечує природне рожеве забарвлення (оптична густина напою при довжині хвиль 540 нм значно підвищується відносно контролю), а частка коричневих тонів у спектрі (рис. 1) зростає незначно.

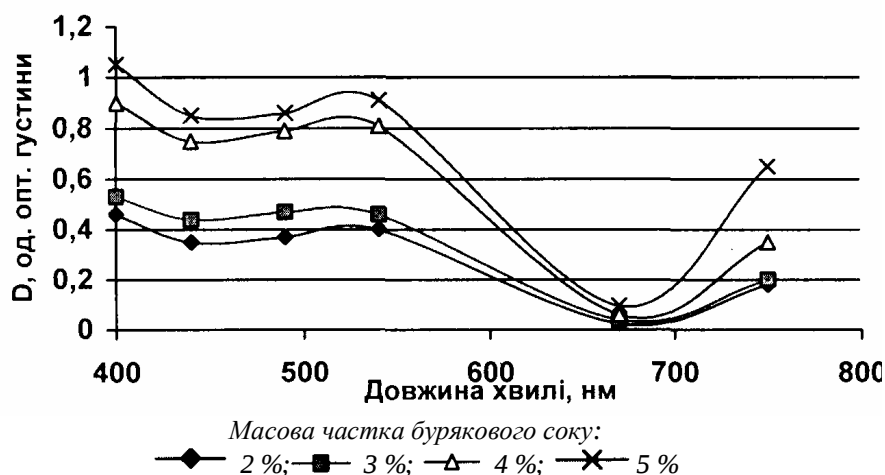


Рис. 1 – Спектральні криві енергетичного яблучного напою з буряковим соком

Оскільки бетанін є нешкідливим, безпечним і ефективним барвником, буряковий сік рекомендовано увести у рецептуру енергетичних напоїв. Для стабілізації бетаніну буряковий сік необхідно підкислювати органічними кислотами (аскорбіновою та лимонною у співвідношенні 1:10). Такий барвник може бути введеним у напій після його ферментації на завершальній стадії технологічного процесу. Органолептична оцінка енергетичних напоїв виготовлених з використанням стабілізованого бурякового соку висока.

Таким чином, показана доцільність удосконалення технології енергетичних напоїв із застосуванням природних барвних речовин, що дозволяє отримати продукт з поліпшеними сенсорними характеристиками, харчовою цінністю, а також підвищеною фізіологічною активністю.

Література

1. Functional Food – новая генерация пищевых продуктов?//. – Продукты и ингредиенты. – 2005. – № 12. – С.63–67
2. Yolom R., Allergen Control//Food Technology. – 2005/– V/59/№ 8. – P.34–35.
3. Козонова Ю.О. Розробка технології висококалорійних соковмісних напоїв з використанням зерна злакових та бобових культур: Дис...канд.техн. наук.– Одеса, 2007.–252 с.
4. Капрельянц Л.В. Функціональні продукти/Л.В. Капрельянц, К.Г. Іоргачова.–Одеса:Друк, 2003.–333 с.
5. Дымова А. Здоровые функциональные напитки// Продукты и напитки.– 2003.– № 3.– С.44–45.
6. Zaretad F. Functionality in noncalorie functional beverages // PureAppl. Chem.– 2002.–V.74.№7.–P. 26–32.
7. Pat. 2004/0096545 US A1 United States. Healthy Alternative Ready-to-Drink Energy Beverage /M. Ferruzzi.–Filed 02.06.2003; Pub. 05.02.2004.
8. Pat. 2003/0104107 US A1 United States. Energy Drink Formyla and Metod/W. Gillota.–Filed 10.23.2002; Pub. 06.05.2003.
9. Дуденко Н.В. Фізіологія харчування/Н.В. Дуденко, Л.Ф. Павлоцька //.–Харків: НВФ Студент, 1999.– 392 с.
10. Пат. 20175 А Україна, А 231. 2/00, А 231. 2/02. Енергетичні напої/ Л.М. Тележенко, Ю.О. Козонова. – №200607669; заявл.10.07.2006; Опубл. 15.01.2007, Бюл. № 1.

УДК 664.34.022.3:577.114.7

ВЛИЯНИЕ СТАБИЛИЗИРУЮЩЕГО КОМПЛЕКСА ПОЛИСАХАРИДНОЙ ПРИРОДЫ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПИЩЕВЫХ ЭМУЛЬСИЙ

Антипина Е.А., канд. техн. наук; Аветисян К.В., аспирант; Вололовцева О.В., студентка
Одесская национальная академия пищевых технологий

Рассмотрено влияние комплекса полисахаридов пектин-хитозан, взятых в различных соотношениях, на реологические свойства пищевых эмульсий с низким содержанием жировой фазы. Оптимальное соотношение компонентов установили с учетом полученных данных по определению вязкости эмульсий, функциональных свойств комплекса и оценке органолептических свойств готового продукта. Использование комплекса пектин-хитозан дает возможность получить низкокалорийный майонез, который имеет потребительские и технологические свойства, характерные для традиционных продуктов, что позволяет отнести его к категории функциональных продуктов.

The capability of obtaining of low-calorie mayonnaise with the under contents of vegetable oil is reviewed. Usage as the deflocculant of composition of polysaccharides pectine - хитозан allows to receive a stable emulsion with preservation organoleptic and rheological behavior. A decrease of a mass lobe of Adeps and the introducing of components of edible fibres will attach a new product a function directivity.

Ключевые слова: низкокалорийный майонез, стабилизирующая система – комплекс пектин-хитозан, эффективная вязкость.

Современное развитие пищевой промышленности характеризуется высокими темпами производства продуктов здорового питания. Это прежде всего низкокалорийные продукты, с пониженным содержанием сахара и жира, диетического и лечебного назначения, имеющие более длительные сроки хранения, но обладающие традиционными вкусовыми качествами.

Создание таких продуктов невозможно без применения пищевых добавок. Среди добавок, обеспечивающих пищевым продуктам необходимые потребительские свойства, различают группу регуляторов

консистенції. В неї входять добавки різних функціональних класів – емульгатори, загусники, гелеобразователи, стабилизаторы. Пищевые добавки, относящиеся к каждому классу, выполняют определенную роль: обеспечивают возможность образования эмульсии (емульгаторы), повышают вязкость продукта (загустители), позволяют сохранить однородной смесь двух или более несмешивающихся веществ (стабилизаторы). Структурообразующую функцию выполняют гелеобразователи, обладающие способностью в определенных условиях образовывать гель – прозрачную массу вязкой консистенции – и позволяющие регулировать консистенцию готовых продуктов [1,2].

По химической природе гелеобразователи являются полимерными соединениями, чаще всего – полисахаридами, в макромолекулах которых равномерно распределены гидрофильные группы, взаимодействующие с водой. К гелеобразователям растительного происхождения относятся гуар, камеди, пектины; животного происхождения – желатин, хитин.

При введении в жидкую систему в процессе приготовления продукта, загустители и гелеобразователи связывают воду, в результате чего коллоидная система теряет свою подвижность, и консистенция изменяется. Свойства гелей полисахаридов существенно зависят от их природы. Известно, что действие многих стабилизаторов структуры усиливается при использовании совместно с другими структурообразователями. Поэтому в качестве стабилизаторов используют не отдельные вещества, а их различные комбинации. При этом решаются задачи обеспечения необходимой вязкости и структуры пищевого продукта, высокой стабильности эмульсии, создания максимально благоприятных условий для высвобождения вкусовых и ароматических компонентов, достижения привлекательного внешнего вида продукта.

В современных стабилизационных системах для пищевых эмульсий, в частности для майонезов, используют сложную смесь полисахаридов: ксантана, гуара, крахмала и т.д. От состава и соотношения этих компонентов зависит вязкость эмульсий, которая является одной из основных реологических характеристик готового продукта [3].

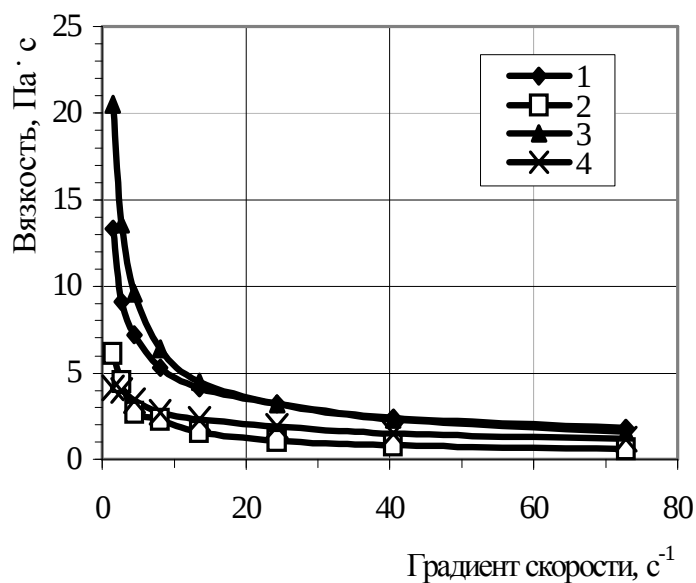
С целью получения низкокалорийного майонеза использовали в качестве структурообразователя комплекс пектин-хитозан с различным соотношением полисахаридных компонентов. Для нахождения оптимального соотношения их в смеси друг с другом изучали влияние комплекса на реологические свойства майонезных эмульсий. Эффективная вязкость эмульсий определялась на ротационном вискозиметре «Реотест – 2» при различных градиентах скорости.

Ранее [4] было показано, что благодаря введению комплекса полисахаридов возможно существенно снизить массовую долю растительного масла в рецептуре майонеза (35 % по сравнению с 67 % в традиционном) и, соответственно, увеличить содержание водной фазы (53 % по сравнению с 24% соответственно). Рецептура исследуемых низкокалорийных майонезов приведена в табл. 1.

Таблица 1 – Рецептура майонезов

Ингредиенты	Опытные образцы			
	1	2	3	4
Масло растительное, мл	35	35	35	35
Яичный порошок, г	5	5	5	5
Молоко сухое, г	2	2	2	2
Сахар, г	1,5	1,5	1,5	1,5
Соль, г	1	1	1	1
Уксусная кислота, конц., мл	0,5	0,5	0,5	0,5
Горчица, г	0,5	0,5	0,5	0,5
Хитозан, г	0,2	0,5	0,4	–
Пектин, г	0,8	–	0,6	1
Вода, мл	53,5	54	53,5	53,5

Исследование влияния различного соотношения пектина и хитозана в структурообразующем комплексе на вязкость эмульсий при разных скоростях сдвига (рис. 1) показало, что при введении комплекса (кривая 1 и 3) значения вязкости выше, чем при использовании пектина и хитозана по отдельности (кривая 2 и 4), т.е. совместное присутствие полисахаридов оказывает синергический эффект. Кроме того, в образцах с применением комплекса пектин-хитозан с увеличением скорости сдвига разрушение структуры происходит при градиенте скорости 26 с^{-1} , тогда как для образцов, содержащих только хитозан (кривая 2) и только пектин (кривая 4) – при градиенте скорости 12 с^{-1} и 11 с^{-1} соответственно.



1 – соотношение пектин : хитозан 4:1; 2 – только хитозан;

3 – соотношение пектин : хитозан 3:2; 4 – только пектин

Рис. 1 – Зависимость вязкости эмульсий от градиента скорости

Зависимость вязкости при постоянной скорости сдвига 3 с^{-1} от соотношения исследуемых структурообразователей, имеет выраженный максимум (рис. 2). Исходя из графика, максимальная вязкость продукта достигается при введении комплекса пектин:хитозан в соотношении 3:2.

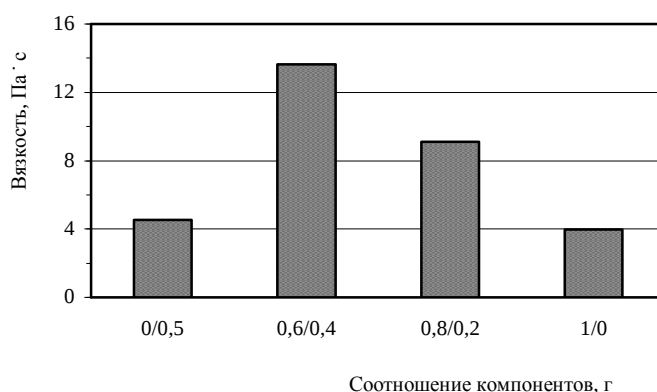


Рис. 2 – Зависимость вязкости эмульсий от соотношения компонентов

Вязкость исследуемых образцов с применением комплекса полисахаридов в качестве структурообразователя и стабилизатора эмульсий соответствует ГОСТу 30004.1-93, согласно которому при скорости сдвига 3 с^{-1} значение вязкости майонеза должно находиться в пределах 5 – 24 Па·с.

Однако в дальнейшем при получении майонезов учитывались их органолептические показатели и функциональные свойства комплекса пектин-хитозан. При увеличении доли хитозана (2 части) в комплексе структурообразователя, в майонезе появлялся вязкий нехарактерный привкус. Произведя предварительную оценку функциональных свойств комплекса, в частности его жиросвязывающую и вододерживающую способности, установили, что для соотношения пектин:хитозан 4:1 эти показатели выше, чем для соотношения компонентов 3:2. Так как вязкость эмульсии для соотношения компонентов 4:1 обеспечивает необходимую консистенцию продукта, рекомендуемый состав структурообразователей: 0,8 г пектина и 0,2 г хитозана (в рецептуре на 100 г готового продукта).

Преимуществом применения комплекса полисахаридов в качестве структурообразователя является снижение массовой доли жира в майонезе. Кроме того, эти полисахариды относятся к пищевым волок-

нам и являются функциональными ингредиентами. Введение этих компонентов в майонез позволит отнести его к функциональным жиросодержащим продуктам [5].

Выводы

1. Показана целесообразность использования комплекса пектин-хитозан в качестве структурообразователя для получения низкокалорийного майонеза. Массовая доля жира в продукте снижается до 35 %.

2. На основании сравнения реологических свойств (эффективной вязкости), органолептических показателей опытных образцов и функциональных свойств (водоудерживающей и жиросвязывающей способности) комплекса при различных соотношениях компонентов рекомендуется соотношение пектин:хитозан – 4:1. Представляет интерес в дальнейшем детальное изучение функциональных свойств комплекса пекти-хитозан, в частности их зависимость от pH среды, а также зависимость гелеобразующей способности от температуры.

3. Новый продукт можно отнести к категории функциональных жировых продуктов.

Литература

1. Нечаев А.П. Майонезы / А.П. Нечаев, А.А. Кочеткова, И.Н. Нестерова – СПб: ГИОРД, 2000. – 80 с.
2. Паршакова Л.П. Новые стабилизационные системы для майонезных эмульсий / Л.П. Паршакова, Л.А. Демченко, Е.И. Драганова // Сб. докл. VI Междунар. научн.-практ. конф. «Совершенствование технологий и оборудования пищевых производств» – Минск, 2–3 окт. 2007. – С. 5–8.
3. З Ливанская С.А., Леонова И.А. Характеристика стабилизирующих компонентов пищевых эмульсий // Известия ВУЗов. Пищевая технология. – 2003. – № 1 – С.13–14.
4. Вололовцева О.В. Низькокалорійний жиромісний функціональний продукт // Тези доп. 74-ї наук. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів “Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ ст.” – Київ, НУХТ, 2008. – С.303
5. Ипатова Л.Г. Новые направления в создании функциональных жировых продуктов / Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев // Пищевая пром-сть. – 2007. – № 1 – С. 12–14.

УДК 664.788.002.67:633.34

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОТЕИНАЗ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСВОЯЕМОСТИ ПИЩЕВЫХ БЕЛКОВ

Осадчук И.В., науч. сотр., Пилипенко Л.Н., д-р техн. наук, проф.
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Одним из направлений восполнения недостатка полноценного белка в рационе питания человека является повышение его переваримости. В решении этой проблемы важная роль принадлежит модификации трудноусвояемых организмом растительных и животных белков путём органического ферментативного гидролиза. Рассмотрены протеиназы различного происхождения, под влиянием которых в белковой молекуле происходит специфическое расщепление пептидных связей, в результате изменяется молекулярная масса белка, растёт его гидрофобность и усвояемость организмом.

In the decision of this problem the important role belongs to updating hard assimilate an organism vegetative and animal proteins by organic fermentative hydrolysis.

A various origin proteinases under which influence in an albuminous molecule there is a specific splitting peptide bond, in result the molecular weight of protein changes, its hydrophobic behavior and assimilate by organism grows are considered.

Ключевые слова: модификация, ферментализ, усвояемость, протеиназы, белки, гидрофобность.

Проблема здорового питания населения имеет важное социально-экономическое значение. Научные представления о специфике ассимиляции питательных веществ получили своё выражение в Концепции сбалансированного питания, которая предусматривает качественные взаимосвязи и оптимальные количественные соотношения и особенности взаимодействия основных пищевых и биологических активных веществ. Организованный институтом питания РАМН РФ мониторинг состояния питания свидетельствует о том, что структура питания населения в последнее время не соответствует Концепции сбалансированного питания. Ведущим по степени негативного влияния на здоровье является дефицит животных

белков и микронутриентов. Это приводит к ослаблению сопротивляемости организма воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.

Сохранение и укрепление здоровья людей является важнейшей задачей любого цивилизованного государства. По оценке экспертов, здоровье нации зависит от системы здравоохранения лишь на 8-12 %, тогда как социально-экономические условия, включая рационы питания, определяют состояние здоровья на 52-55 %. Наряду с традиционным подходом к проблеме питания и роли пищевых продуктов в формировании здоровья человека в последние годы получило развитие создание функционального питания. Оно подразумевает использование в перерабатывающей промышленности продуктов естественного происхождения, которые оказывают регулирующее действие на организм.

Производство функционального питания занимает всё более заметное место в пищевой промышленности развитых стран и постоянно контролируется государственными органами здравоохранения. В США практически все продукты изготавливаются с соблюдением интересов здоровья потребителя. В соответствии с этим широкое развитие получило производство всевозможных пищевых добавок – белковых гидролизатов, обогащенных, витаминов, ферментных и микробных препаратов, ДНК, отдельных аминокислот и др.

В Японии такие продукты выпускают под маркой FOSHU (специфические продукты питания, применяемые для улучшения здоровья). К таким продуктам относятся пищевые композиции для улучшения процесса пищеварения, для снижения содержания холестерина в крови, со специальными минеральными добавками, не содержащие кариогенных компонентов и др.

Анализ научных и промышленных разработок продукции функциональной направленности свидетельствует о том, что в ближайшие годы их производство будет динамично развиваться.

Доказано, что сочетание животных и растительных компонентов позволяет взаимно дополнять продукты недостающими биологически активными веществами и может служить основой специализированного питания. Производство белковых обогащенных из растительного сырья является одним из направлений решения проблемы увеличения продовольственных ресурсов страны, совершенствования структуры питания населения и повышения питательной и биологической ценности пищевых и кормовых продуктов. Для успешной реализации проблемы необходимо расширение сырьевой базы растительного белка, гарантирующей получение натуральных пищевых белков.

Целевое комбинирование рецептурных ингредиентов обеспечивает получение пищевой композиции с заданным химическим составом. Этот подход составляет основу принципа комплексного использования сырья, преимущество которого принято видеть в потенциальной возможности взаимного обогащения входящих в рецептуру ингредиентов несколькими эссенциальными факторами с целью обеспечения наиболее полного соответствия создаваемых композиций формуле сбалансированного питания.

Одним из направлений восполнения недостатка полноценного белка в рационе питания человека является повышение его переваримости. В решении этой проблемы важная роль может принадлежать модификации трудноусвояемых организмом растительных и животных белков в белковые гидролизаты, получаемого путём органического ферментативного гидролиза.

В последнее время получило международное признание такое перспективное направление интенсификации пищевых производств, как использование высокоактивных биологических катализаторов, способствующих существенному увеличению выхода, улучшению качества и продлению сроков хранения готовой продукции в различных пищевых отраслях АПК. Кроме того, ферментативный биокатализ основных технологических процессов позволяет радикально изменять функциональные технологические свойства сырья на различных этапах его переработки, открывая тем самым широкие возможности создания принципиально новых легко усвояемых продуктов для ординарного, профилактического, лечебного и реабилитационного питания различных социально-возрастных групп населения.

Среди веществ, способствующих ферментативной модификации пищевых белков, существенное место занимают протеиназы различного происхождения, под влиянием которых в белковой молекуле происходит специфическое расщепление пептидных связей, в результате изменяется молекулярная масса белка, растет его гидрофобность и усвояемость организмом.

Определенный интерес в этом отношении представляют протеиназы растений. Была выделена и исследована аспартильная протеиназа из покоящихся клубней картофеля [1]. Получены протеиназы из прорастающих семян риса. Четыре протеиназы расщепляли гемоглобин, шесть – казеин, три – створаживали молочно-ацетатную смесь. Из семян лебеды, семядолей семян вигны, латекса хлебного дерева и эндосперма семян риса выделены ферменты, обладающие протеолитической активностью. Протеазы гидролизуют гемоглобин в кислой области pH.

В промышленном масштабе рядом фирм выпускаются, в основном, технические препараты ферментов растительного и животного происхождения, хотя в силу технологических и экономических причин все большее значение приобретают микробные ферменты (табл.1).

Таблица 1 – Технохимическая характеристика ферментных препаратов

Основной фермент	Наименование, производитель	Оптимум действия		Способ воздействия на субстрат и задачи применения	Область применения и эффективность
		t°	pH		
Бактериальные протеиназы, коллогеназа	Протосубтилин, Протомезентерин (Бердский завод биопрепаратов "Восток"), Протолихтерм (МЭЗ), Нейтраза, алкалаза (Novozymes), Максазим (ДСМ), БНЗ (Enmex)	50-60	6,5-10,0	Для гидролиза белков до пептидов	В производстве мяса: - ускорение созревания и мягчение мяса; - повышение выработки и пищевой ценности мясных полуфабрикатов; - обезволаживание шерстных субпродуктов;
Грибные протеазы	Амилотрооризин (МЭЗ, ВВЗФП, Бердский завод биопрепаратов "Восток"), Протооризин (МЭЗ, ВВЗФП)	50-55	4,7-5,3	Для протеолиза белков до пептидов и аминокислот, ассимилируемых дрожжами	получение мясокостных гидролизатов; - улучшение качества готовой продукции; - замена химических реагентов на биокатализатор.

Из большого числа микроорганизмов, продуцирующих протеиназы, наиболее эффективны плесневые грибы рода *Aspergillus oryzae*. В результате селекции получен активный штамм *Aspergillus oryzae*, синтезирующий комплекс кислых и слабокислых протеаз – сериновую, карбоксильную и металлопротеиназы.

Как правило, растительные протеиназы применяют для мягчения мяса, для борьбы с белковым помутнением пива, для производства белковых гидролизатов. Протеазы микроорганизмов применяются в основном для предотвращения загустевания сгущенных рыбных гидролизатов, при созревании сыров или мяса и производстве восточных приправ – соевого соуса, мисо, темпе, рыбного соуса.

Процесс мягчения мяса в своей основе имеет протеолиз ключевых миофибриллярных белков. Лизосомальные протеазы сильно действуют на ультраструктуру миофибрилл мышц, улучшая реологические свойства мяса. Установлено влияние протеиназ непастеризованного соевого соуса на процесс тендеризации говядины, в ходе которого изменялись мягкость, вкус, запах, зернистость, волокнистость, жесткость и некоторые другие характеристики мяса, прошедшего и не прошедшего обработку сырым соевым соусом. Показано, что сырой соевый соус способствует улучшению органолептических свойств говядины. При выяснении, какая из протеиназ в большей степени способствует тендеризации, исследовалась остаточная активность протекания распада миофибрилл и коллагена после подавления протеиназ ингибиторами. В результате было выдвинуто предположение о главенствующей роли сериновых протеиназ. Для подтверждения этого проводили сравнительный анализ механизма распада миофибрилл под воздействием протеиназ сырого соуса. Данные электрофореза в полиакриламидном геле свидетельствовали, по мнению авторов, о совпадении динамики изучаемых процессов [2].

Изучали функциональные характеристики экстрагированной гексаном соевой муки, частично обезжиренной экструдированной соевой муки, белкового концентрата и изолята из соевых бобов, гидролизованных эндопротеазами (степень гидролиза 2 и 4 %). Установлено, что растворимость белка всех продуктов возрастает при увеличении степени гидролиза. Изменения эмульсионных, пенообразующих и вязкостных свойств зависели от вида продукта. Степень гидролиза не является определяющим свойством белковых продуктов технологическим параметром.

Установлено, что технологические свойства денатурированных белковых концентратов из обжаренной соевой муки – растворимость, пенообразующая способность и стойкость пен – улучшались при обработке бактериальными протеиназами [3].

Исследовался механизм ускорения созревания сухих ферментированных колбас путем добавления в колбасный фарш двух различных протеиназ, выделенных из молочнокислых бактерий *Lactobacillus paracasei* spp., paracase NCPO 151. По сравнению с контрольным образцом в колбасах с добавлением про-

теиназ происходило более быстрое снижение pH и накопление молочной кислоты, а также ускорялись потери влаги, расщепление белка и образование пептидов. Добавление протеиназ вызвало увеличение концентрации аминокислот – глютаминовой, серина и лизина. Авторами сделан вывод, что добавление протеиназ позволяет ускорить процессы созревания колбас.

Изучение возможности улучшения качества кулинарных изделий из низких сортов мяса путем применения протеолитических ферментов растительного, животного и микробного происхождения с последующей обработкой в условиях СВЧ-нагрева позволило установить, что предварительная ферментация говядины 2-го сорта с последующей СВЧ-обработкой способствует улучшению качества и повышению выхода рубленых изделий [4].

При исследовании влияния пепсинов на мышечную и соединительную ткани говядины было установлено, что существенные морфологические изменения, вызванные действием ферментного препарата, характерны как для мышечно-тканых, так и для соединительно-тканых структурных элементов мяса. Показано, что ферментный препарат пепсина обладает четко выраженной пептидазной активностью по отношению к белкам мяса.

Таким образом, использование протеолитических ферментов различного происхождения для повышения усвояемости белков многогранно и охватывает различные области во многих отраслях пищевой промышленности. Это свидетельствует не только о перспективности проблемы повышения усвояемости белков пищевых продуктов, но и о настоятельной необходимости расширения и углубления исследований в этой области.

Литература

1. Зобенко В.Я. Аспартильная протеиназа клубней картофеля: Автореф. дис. канд. биол. наук.- Краснодар, 1993.– 24 с.
2. Conditioning of meat with raw sause and its profeinases: their effects on the quality of beef. Tsui R.F., Hamano M., Koshiyama I., Fukushima D.// J. Food Sci. – 1987. – 52. – N 5. – P. 1177– 179, 1185.
3. Physicochemical and functional properties of soy protein substrates modified by low levels of protease hydrolysis. Jung Stephanie, Murphy Patricia A., Jonhson Lawrence A. J. Food Sci. 2005. 70, № 2, P. 180 – 187.
4. Ферментативная обработка мясного сырья и СВЧ-нагрева Журавская Н.К., Казюшин Г.П., Хомякова С.А., Тюгай И.М. // Изв. Вузов. Пищ. технология. – 1994. – № 3– 4. – С. 25 – 27.

УДК 664. 78

РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МОДИФІКОВАНИХ КРОХМАЛІВ

Запотоцька О.В., асп., Мельник О.П., асп., Мельник О.Ю. канд. техн. наук,
Ковалевська Є.І., канд. хім. наук, доцент, Корецька І.І., Ковбаса В.М., д-р техн. наук, професор
Національний університет харчових технологій, м. Київ

Розглянуті основні види модифікованих крохмалів, представлених на ринку України. Досліджені структурно-механічні властивості модифікованих крохмалів різних видів, визначені основні міцнісні параметри і їх співвідношення. На підставі досліджень надані рекомендації щодо їх застосування.

Considered basic types of the modified starches represented at the market of Ukraine. Explored structural-mechanical properties of the modified starches of different types, certain basic durability parameters and their correlations. On the basis of researches there are the given recommendations in relation to their application.

Ключові слова: модифіковані крохмалі, реологічні криві, структурно-механічні властивості.

На ринку харчових добавок в Україні представлений широкий спектр стабілізаторів, згущувачів і geleutворювачів – речовин, які необхідні для створення або зміни існуючих реологічних властивостей продуктів, тобто речовини, регулюючих або формуючих їх консистенцію. Дані добавки дозволяють: створити конкурентноздатний продукт, покращити його естетику, зменшити виробничий брак, гарантувати постійну якість при виробництві продукту та збільшити строк його придатності. Тому розуміння можливостей добавок і потенціалу їх застосування важливі для кожної стадії процесу виробництва. Один із значних сегментів даного ринку займають нативні крохмалі та їх похідні.

Багато харчових добавок мають функцію стабілізатора-згущувача, їх додавання підвищує в'язкість дисперсної харчової системи і перетворює таку систему у гель, попереджує розділення на вихідні компоненти і випадання у осад твердих частинок, диспергованих у рідкому дисперсійному середовищі. При

введенні у рідку харчову систему стабілізатора, в процесі приготування харчового продукту вода зв'язується, в результаті чого тверді часточки системи втрачають свою рухливість і консистенція продукту змінюється, а в'язкість зростає. Ефект підвищення в'язкості буде визначатися особливостями хімічної будови введеної в добавки і її структуроутворюючою здатністю.

Традиційно відомі нам нативні крохмалі мають слабку структуру і їх застосування в прогресивних харчових технологіях досить обмежене. Вони використовуються для надання пластичності тістовим масам, виконують роль формоутримуючої речовини при виробництві відливних цукерок, а також при виробництві харчоконцентратів: обідніх страв, киселів, соусів, мусів.

Модифіковані крохмалі як згущувачі і стабілізатори застосовують при виробництві різних харчових продуктів в силу своєї здатності утворювати весь спектр драглів – від м'яких до твердих – і формувати різноманітні текстури – від крихких до гумоподібних. Їх використовують при виробництві різних видів харчових продуктів в кондитерській промисловості їх додають для стабілізації структури цукерок помадного типу, кремів, зефірів, для загущення фруктових начинок, покращення структури цукеркової маси при формуванні цукерок; в харчоконцентратній – для виготовлення сухих сумішей швидкого приготування (супів, соусів, майонезів, десертів, напоїв); в молочній – для виготовлення сухих сумішей морозива і загущення кисломолочних продуктів; в хлібопекарській промисловості – як покращувачі якості хліба і тіста тривалого зберігання; у виробництві м'ясних і рибних виробів, тощо.

В залежності від властивостей, структури і методу отримання розрізняють чотири основні групи модифікованих крохмалів:

- крохмалі, з частково розщепленими полісахаридними ланцюгами;
- зшиті крохмалі;
- набухаючі і частково розчинні в холодній воді;
- крохмалі, з приєднаними радикалами (прості і складні ефіри).

Розщеплені крохмалі мають більш короткі (в порівнянні з нативними) молекулярні ланцюги, внаслідок фізичної чи хімічної дії. До даного типу крохмалів відносять декстрини, гідролізовані і окислені крохмалі. Дані крохмалі мають понижено студнеутворюючу здатність, зменшена молекулярна маса дозволяє отримувати клейстери високої концентрації і низької в'язкості з підвищеною плівкоутворюючою здатністю.

Зшиті крохмалі отримують додаванням в структурний ланцюжок полісахаридів хімічних радикалів, які утворюють поперечні зв'язки (зшивки) між ними. Такі крохмалі зберігають свою зернистість. Клейстери стабільні до низького рН, механічного впливу, низької температури.

Набухаючі крохмалі виготовляють шляхом вологотермічної обробки сировини, і якщо це необхідно, в присутності каталізаторів методом гарячої екструзії. В процесі такої обробки відбувається руйнування природної впорядкованості зерен крохмалю і утворення нової структури полісахаридів з різною молярною масою. Нова структура здатна активно набухати і частково розчинятися у воді. Такі крохмалі володіють добрими вологоутримуючими, структуроутворюючими і згущувальними властивостями.

Крохмалі, з приєднаними радикалами отримують ефірно приєднавши до полісахаридного ланцюга радикали. При отриманні ефірів крохмалю зберігається, як правило, їх зерниста структура і можлива часткова деструкція, в залежності від виду хімічного компонента. Такі крохмалі характеризуються стабільністю клейстерів при зберіганні, механічних діях, низьких рН, низьких температур.

Вивчення хімічного складу, гідрофільності модифікованих крохмалів дають можливість передбачити, що названі згущувачі-стабілізатори є перспективним інгредієнтом для досягнення необхідної текстури, структурно-механічних властивостей харчових мас.

На сьогоднішній день існує дуже великий вибір модифікованих крохмалів. Ми пропонуємо реологічний аналіз 5 модифікованих крохмалів (виробники: National and Chemical і AVEBE):

зразок 1 – естерифікований картопляний крохмаль;

зразок 2 – модифікований крохмаль, отриманий із кукурудзи

зразок 3 – попередньо клейстеризований, ацетильований ди-фосфатом., модифікований крохмаль холодного набухання із картоплі ;

зразок 4 – желатинізований модифікований крохмаль, отриманий із восковидної кукурудзи;

зразок 5 – попередньо клейстеризований, ацетильований ди-фосфатом., модифікований крохмаль із картоплі.

Дослідження реологічних властивостей вищеназваних зразків проводились на віскозиметрі типу «Реотест-2», розчини готували при кімнатній температурі, концентрації крохмалю 5 %.

За результатами досліджень по експериментальним даним будували два типи реологічних кривих: криві в'язкості та криві течії. На рис. 1 показано залежність в'язкості від навантаження системи для всіх досліджуваних зразків.

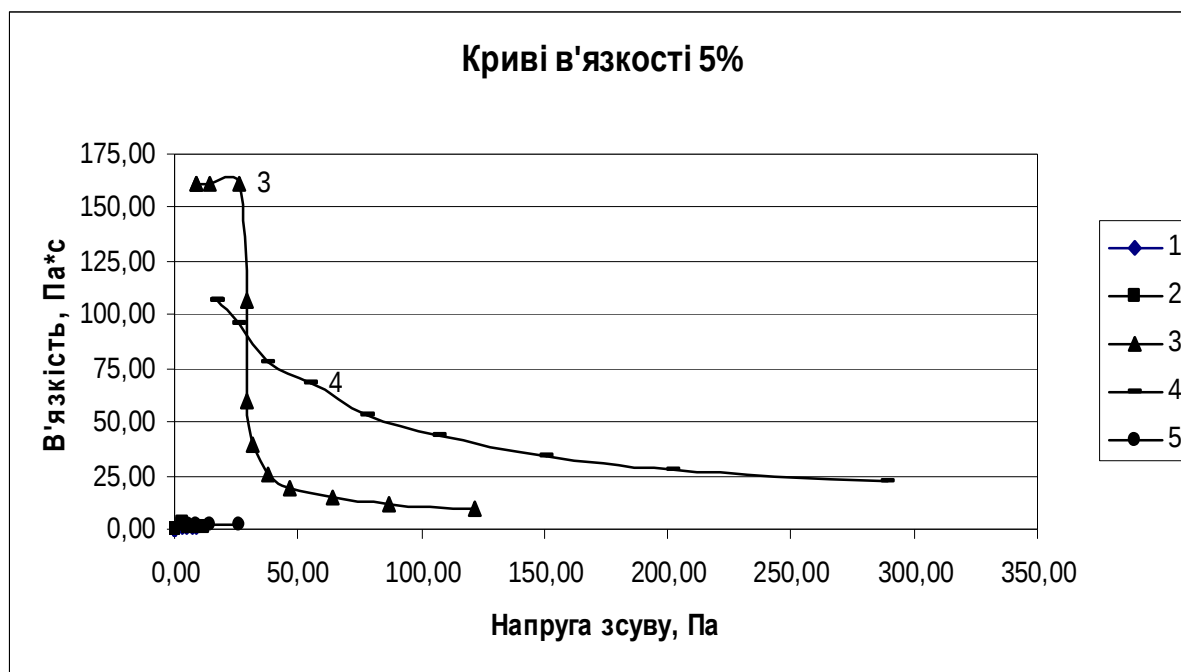


Рис. 1 – Залежність в'язкості від напруги зсуву

Видно, що всі досліджувані об'єкти відносяться до структурованих систем. З підвищенням навантаження в'язкість падає, що обумовлено руйнуванням надмолекулярних структур. Більш інтенсивне руйнування відбувається при незначних навантаженнях до 50 Па.

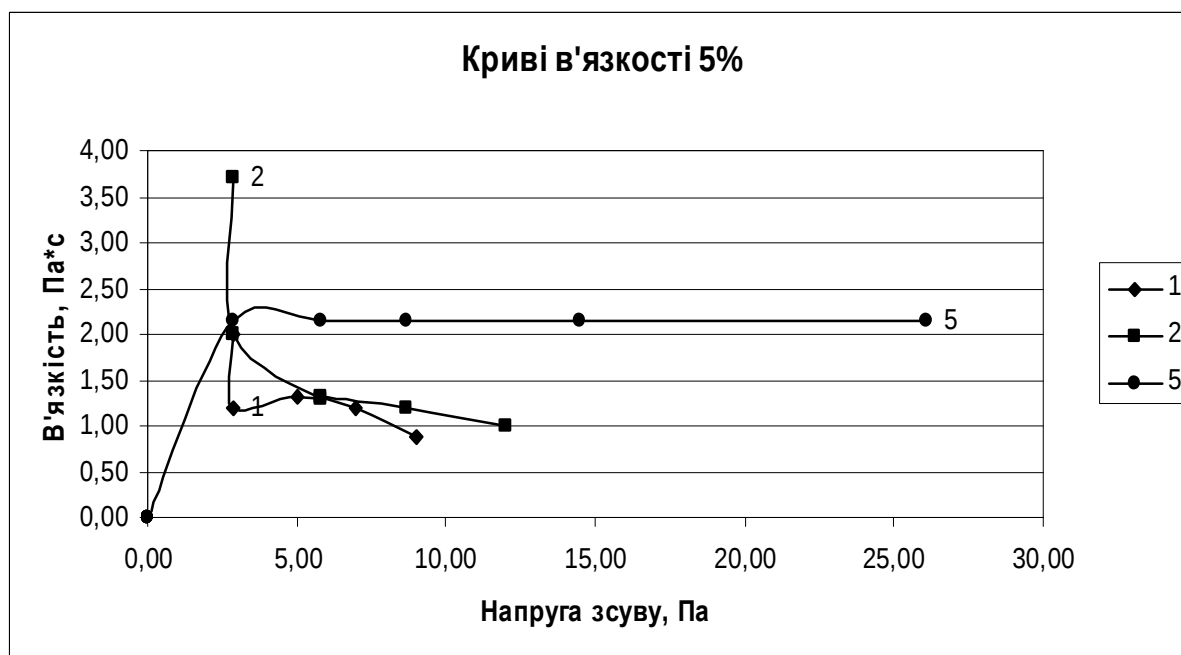


Рис. 2 – Залежність в'язкості від напруги зсуву

На рис. 2 показано криві в'язкості для зразків 1, 2, 5 в більшому масштабі, для детальнішого вивчення в'язкісних показників.

Найбільш міцну структуру мають клейстери крохмалів зразків 3,4. Найменшу в'язкість проявляють зразки 1, 2, 5. В'язкість крохмального клейстеру 5 практично не залежить від навантаження системи і має сталі значення, що відповідає ньютонівській рідині.



Рис. 3 – Залежність швидкості деформації від напруження зсуву

З рис. 3 видно, що зразки 1,2 відносяться до рідкоподібних структурованих систем, для них $P_{K1}=0$, а клейстери крохмалів 3,4 відносяться до твердоподібних систем, для них $P_{K1}>0$, де P_{K1} – статична межа течії. Для зразка крохмального клейстеру 5 крива течії представляє собою пряму, яка виходить з початку координат і течія в системі починається при незначному навантаженні, що відповідає ньютонівській рідині, це також підтверджується кривою в'язкості (рис. 2, крива 5).

При обробці кривих в'язкості та течії розраховуємо в'язкісні, міцнісні параметри та їх відношення, які зведені в таблицю.

Таблиця 1 – Міцнісні параметри модифікованих крохмалів

фф	P_{K1}	P_{K2}	P_m	P_r	P_{K2}/P_{K1}	P_m/P_{K1}	$\dot{\eta}_0$	$\dot{\eta}_m$	$\dot{\eta}_0 - \dot{\eta}_m$
	Па						Па·с		
Зразок 1	0,00	5,10	8,50	2,00	0,00	0,00	1,99	0,88	1,11
Зразок 2	0,00	5,10	8,50	2,00	0,00	0,00	3,58	0,88	2,70
Зразок 3	1,00	50,00	90,00	25,00	50,00	90,00	193,00	9,27	183,73
Зразок 4	0,50	95,00	200,00	60,00	190,00	400,00	100,00	22,02	77,98
Зразок 5	0,00	5,10	0,00	0,00	0,00	0,00	2,05	1,99	0,06

З таблиці видно, що найбільш інтенсивні процеси структуроутворення відбуваються в крохмальних клейстерах зразків 3,4.

Розраховані параметри визначають: P_{K2} – динамічна межа течії системи, при цьому навантаженні в системі проявляються пластичні деформації; P_m – напруження, що відповідає міцності системи, подальше навантаження викликає повне руйнування надмолекулярних структур; P_r – міцність (напруження) практично незруйнованої системи; відношення P_{K2}/P_{K1} – характеризує міцність надмолекулярних зв'язків в структурі; P_m/P_{K1} – характеризує діапазон напружень, в якому відбувається руйнування структури; $\dot{\eta}_0$ – найбільша в'язкість практично незруйнованої системи; $\dot{\eta}_m$ – найменша в'язкість практично зруйнованої системи.

Висновки

Досліджені реологічні властивості п'яти зразків крохмалів, які можна використовувати в якості загущувачів і стабілізаторів бажано.

Зразки 1,2,5 в процесі утворення клейстерів утворюють комки, що утруднює процес їх використання.

Ми рекомендуємо використовувати зразки 3 і 4, які виконують роль загущувача і стабілізуючого агента для широкого спектра продуктів: в кондитерській промисловості для стабілізації структури цукерок помадного типу, кремів, зефірів, для загущення фруктових начинок, покращення структури цукеркової маси при формуванні цукерок; в харчоконцентратній – для виготовлення сухих сумішей швидкого приготування (супів, соусів, майонезів, десертів, напоїв).

Література

1. Продукты функционального назначения на основе крахмала/ Лукин Н.Д., Жушман А.И., Ладур Т.А. // Хранение и переработка сельхозсырья.-2003.-№8.-С.179-183
2. Состояние воды в крахмале и его экструдатах по данным ЯМР/ Манк В.В., Кобылинская Е.В., Ковбаса В.Н.// Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки.-1999.-№2.-С.14-15
3. Справочник по гидроколлоидам/ Филипс Г.О., Вильямс П.А., (ред.). Пер. с англ. под ред. Кочетковой А.А. и Сарафановой Л.А.- СПб.: ГИОРД, 2006.-536с.:ил.
4. Характеристики использования крахмалов /Нечаев А.П., Кочеткова А.А., Зайцев А.Н.// Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки.-1999.-№2.-С.4-7
5. Колоїдна хімія: Підр. Л.С. Воловик, Є.І. Ковалевські, В.В. Манк та ін. Ред.. В.В. Манка, -К., 1999.-238с.

УДК 630*28:663.8

ВИКОРИСТАННЯ ЕКСТРАКТУ СТЕВІЇ, ЯК ЗАМІННИКУ ЦУКРУ, ПРИ ВИРОБНИЦТВІ НОВИХ ВИДІВ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Рогова Н.В., пошукач

Полтавський університет споживчої кооперації України, м. Полтава

Розглянуто можливість використання екстракту стевії, як замітника цукру, для виготовлення купажованих соків та напоїв на основі збродженого березового. Встановлено, що компоненти сировини взаємодоповнюють хімічний склад, підвищують біологічну цінність та смакові якості готового продукту.

In the given work we observed possibility of active usage of stevia extract as a sweetener for coupage juices and beverages production at the bases of the brewed birch juice. We came to conclusion that the components of the raw material mutually add chemical value and taste qualities of the ready made product.

Ключові слова: березовий сік, ферментування, цукор, молочна кислота, екстракт стевії, сухі розчинні речовини.

Значне погіршення екологічної ситуації в Україні викликало зріст кількості хворих на променеву хворобу, цукровий діабет, атеросклероз, ожиріння. Тому проблема створення харчових продуктів з високою біологічною цінністю та низькою калорійністю є актуальною.

Поряд з позитивними явищами, що відбувалися в суспільстві, на протязі останнього часу, виникли певні негативні наслідки, пов'язані, в першу чергу, із забрудненням навколишнього природного середовища шкідливими речовинами. Збільшення промислового виробництва, хімізація сільського господарства та побуту, інтенсивне використання копалин призвели до появи в навколишньому природному середовищі більше мільйону ксенобіотиків, що не зустрічалися на попередніх етапах розвитку людства. Більшість цих речовин різними шляхами потрапляють в організм людини [1].

Надмірне вживання очищених легко засвоюваних цукрів потребує виділення великої кількості інсуліну. Рафінована їжа „нагороджує” людей ожирінням, подагрою, цукровим діабетом та іншими хворобами, що пов'язані з харчуванням та порушенням обміну речовин.

У сучасний період, коли ринок збуту зосереджений на споживанні менш калорійних, але більш багатих біологічно-активними речовинами продуктів харчування, йде пошук і розробка технологій, які дозволяють отримати ряд біологічно цінних продуктів для розширення асортименту, збалансованого за харчовою і біологічною цінністю, які задовольняють фізіологічні потреби організму людини в біологічно-активних речовинах та виконують профілактичні функції, що і є метою нашої роботи.

Такими харчовими продуктами можуть бути ферментовані соки та напої на їх основі. Це практично єдина група напоїв, що передбачає не тільки використання виключно натуральної сировини, але і корисних і незамінних для організму людини мікроорганізмів, які знаходяться в готовій продукції у життєздатному стані і відомі своїм антагонізмом до сторонньої мікрофлори. Але на жаль розробці нових технологій таких напоїв, їх популяризації, приділяється вкрай мало уваги [2].

Розробка нових технологій ферментованих соків та напоїв є невідкладною задачею харчової промисловості. При цьому необхідний комплексний підхід, який би враховував всі аспекти біологічної дії продуктів життєдіяльності культур мікроорганізмів в напої.

Цукри необхідні організму не тільки для енергетичних цілей, хоча це їхнє основне призначення, але й для підтримки нормального рівня цукру в крові, а також еластичності судин.

Найбільше значення для формування якості продуктів, а також у харчуванні - мають гексозани - глюкоза й фруктоза.

Цукор у Європі відомий з IV століття до нашої ери, коли воїни Олександра Македонського прийшли в Індію та побачили білу солодку речовину, яку місцеві жителі називали „саккара”. Це слово збереглося в багатьох мовах, звичайно, трансформувавшись. В Індії цукор робили із цукрової тростини, який завезли в Африку, Європу та Америку [3].

Для хворих цукровим діабетом небажаним є споживання цукру, який викликає гіперглікемію. Тому підбирають різні цукрозамінники і підсолоджувачі речовини, що задовольняють потребу хворих у солодкому, без біологічно негативних наслідків, прийманні вуглеводів, які легко засвоюються. Серед цукрозамінників можна виділити декілька натуральних продуктів (фруктозу, сорбіт, ксиліт тощо), а підсолоджувачами є більшість синтетичних продуктів, одержаних хімічним способом [4].

Виникає необхідність у пошуках перспективно нових неінтенсивних цукрових замінників, які були б натуральні, низькокалорійні, володіли широким спектром лікувально-профілактичних властивостей.

Серед рослин, які продукують солодкі речовини, значний інтерес представляє дволистник солодкий (*Stevia rebaudiana* Bertoni) – рослина сімейства складно кольорових, батьківщина, якої є Південна Америка, Парагвай. Вперше її виявили іспанські конкістадори у XVI столітті поблизу села Ри Монде на північному сході Парагваю (рис. 1).



Рис. 1 – Дволистник солодкий – *Stevia rebaudiana* Bertoni

Комплекс солодких речовин стевії складається з восьми компонентів, які розрізняються між собою як за ступенем солодкості, так і за кількісним вмістом у листках.

За хімічної будови солодкі речовини стевії є тетрациклічними дитерпеновими гликозидами, агліконом яких є стевіол, що не має смаку. Стевіозід являє собою білий кристалічний гігроскопічний порошок з температурою плавлення 196 - 198 °С, легко розчиняється у воді, стійкий до високої температури, тому може бути використаний для приготування дієтичних продуктів.

Формула стевіозиду представлена на рис. 2.

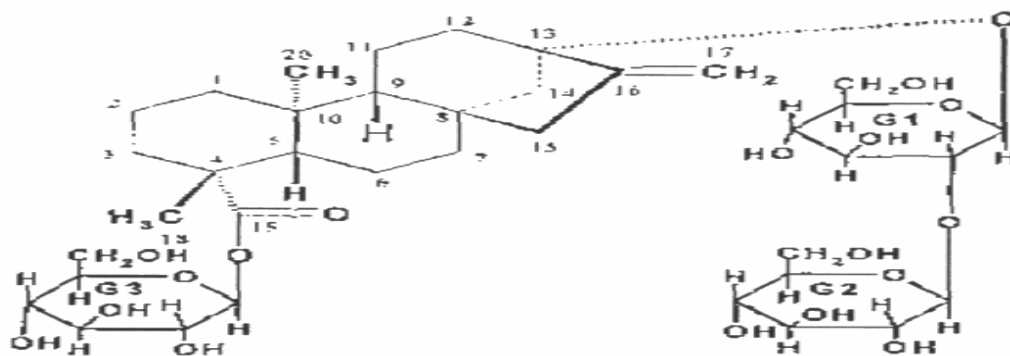


Рис. 2 – Структурна формула стевіозиду

Найбільш широке поширення у якості цукрозамінника одержав стевіозид, тому що його вміст у рослині більш високий. Великий інтерес до стевіозиду був виявлений у Японії, де перші рослини були одержані у 1970 р., а до 1978 р. продукцією, яка екстрагувалась з листя стевії, уже займалося дванадцять компаній.

Більше тисячі тонн екстракту стевії щорічно споживається в Японії без єдиного повідомлення про токсичність.

Комплексні медико-біологічні наукові дослідження, проведені співробітниками ВНДІ хімії і технології лікарських засобів, НДІ гігієни харчування МЗ України підтвердили дані світової наукової літератури про те, що глікозиди стевії не мають токсичні, мутагенні, канцерогенні властивості, не впливають на репродуктивну функцію (гонадотропна, ембріотоксична та тератогена дія відсутні) [5,6].

В Україні стевія зареєстрована та застосовується як цукрозамінник у вигляді різних форм:

- як порошок з листя для підсолоджування чаю, кави та інших напоїв;
- як харчова добавка при виготовленні варення, джемів та повидла у харчовій промисловості;
- як харчовий підсолоджувач „сахарол”.

Видано дозвіл для застосування його у харчовій промисловості в якості інтенсивного підсолоджувача у вигляді столових препаратів для хворих цукровим діабетом або аліментарним ожирінням, а також при виготовленні дієтичних продуктів;

Деякі препарати з листя стевії широко застосовують для приготування найрізноманітніших продуктів харчування: різні десерти, морозиво, вафлі, жувальні гумки, газовані напої, соуси, рибні пасти, дієтичні продукти [7].

Таким чином, підсолоджувачі із стевії мають високий ступінь солодкості (стевіозид солодший від цукру у 250 разів), вони низькокалорійні, не спричиняють карієсу, мають високу технологічність (стійкі до нагріву, кислотності і лужності, не зброджуються), але найголовніше – вони безпечні для людини при споживанні, оскільки відносяться до природних підсолоджувачів.

У зв'язку з цим метою нашої роботи була розробка технології нових видів купажованих соків та напоїв на основі збродженого березового, з підвищеною біологічною цінністю та малою калорійністю з використанням екстракту стевії „Стевіасан” у якості натурального підсолоджувача.

Для цього було запропоновано використовувати зброджений березовий сік, як основу купажів та екстракт стевії, як цукрозамінник з вищезазначеними лікувально-профілактичними властивостями (зменшення калорійності купажів та збільшення їх біологічної цінності).

Соки та купажі виготовляли за рецептурами, які приведені в технологічній інструкції [8]. Особливістю даної технології є додавання сухого екстракту стевії, а не цукру, як прийнято (рис. 3).

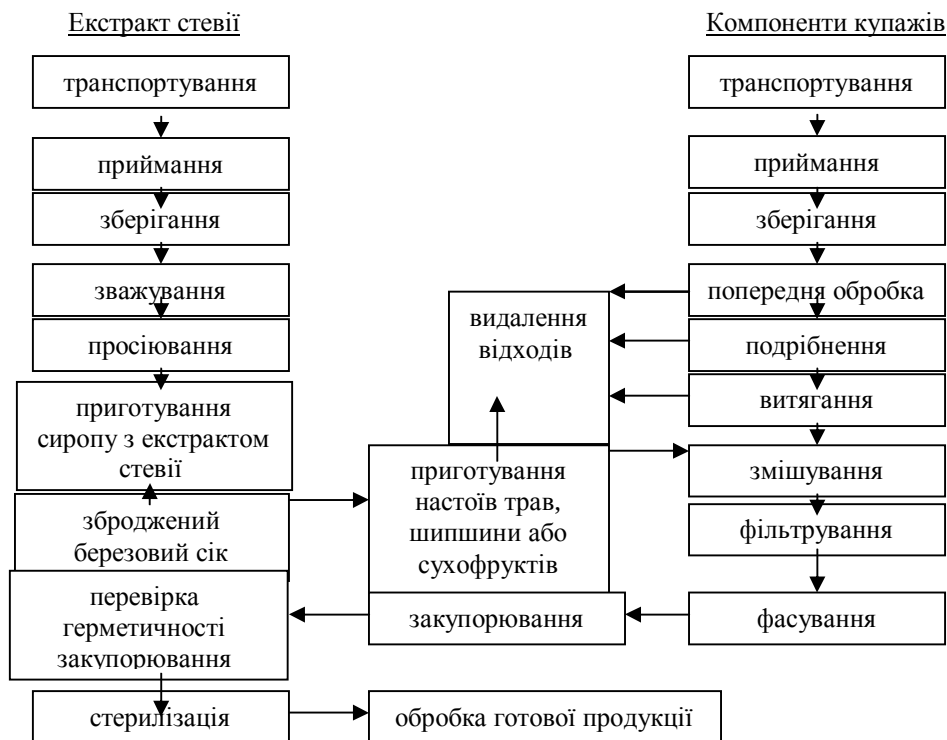


Рис. 3 – Технологічна схема виробництва купажованих соків та напоїв на основі збродженого березового з додаванням екстракту стевії

Для виготовлені сиропу із екстракту стевії у котел наливали зброджений березовий сік в обсязі, на 1 % перевищуючий розрахунковий, тобто необхідний для одержання сиропу заданої концентрації, і нагрівали до кипіння. Потім завантажували необхідну кількість сухого екстракту стевії. Готовий сироп повинен бути прозорим і не мати механічних домішок. Концентрацію сиропу визначали рефрактометром.

Досліджували кілька варіантів рецептури окремих видів купажованих соків та напоїв з різною концентрацією екстракту стевії, %: 0,032, 0,04, 0,048,

Для того, щоб визначитись який із дослідних зразків купажів має найкращі смакові якості необхідно було провести їх органолептичну оцінку.

Таким чином, згідно сенсорного аналізу, нами були вибрані купажі із різної сировини, які отримали найвищі результати дегустаційної оцінки:

- 1 – сік березово-яблучний з 0,032 % екстрактом стевії – 4,53;
- 2 – сік березово-вишневий з 0,04 % екстрактом стевії – 4,55;
- 3 – сік березово-чорноплідно-горобиний з 0,048 % екстрактом стевії – 4,47;
- 4 – сік березово-шипшиновий з 0,04 % екстрактом стевії – 4,57;
- 5 – сік березово-липовий з 0,04 % екстрактом стевії – 4,64;
- 6 – сік березовий з сухофруктами та 0,04 % екстрактом стевії – 4,66.

Фізико-хімічні показники базових варіантів купажів з додаванням екстракту стевії на основі збродженого березового соку приведені у вигляді рис. 4, 5, 6, 7. Досліди проводились після трьох місяців зберігання консервів.

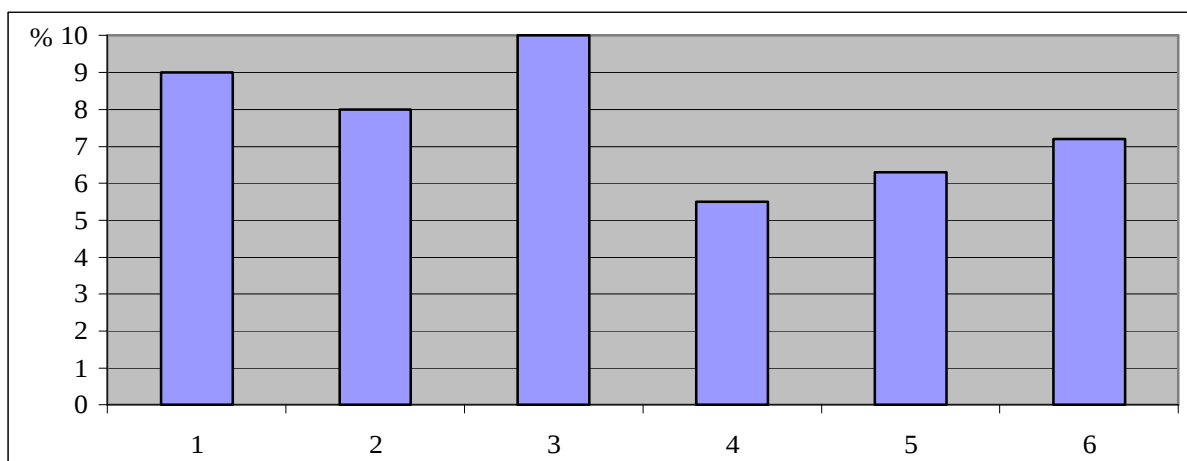


Рис. 4 – Вміст сухих розчинних речовин у купажах з додаванням екстракту стевії на основі збродженого березового соку

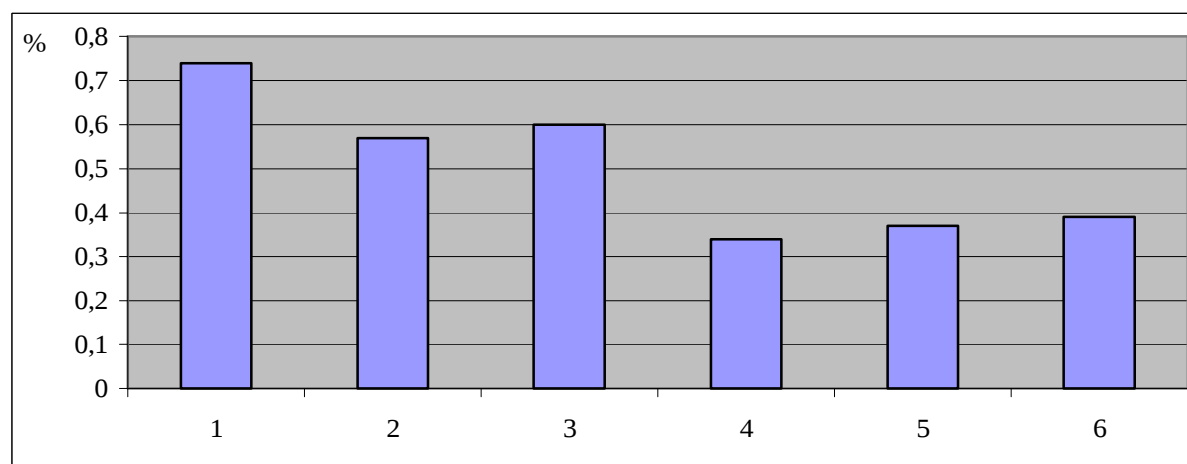


Рис. 5 – Вміст титрованої кислотності (у перерахунку на яблучну) в купажах з додаванням екстракту стевії на основі збродженого березового соку

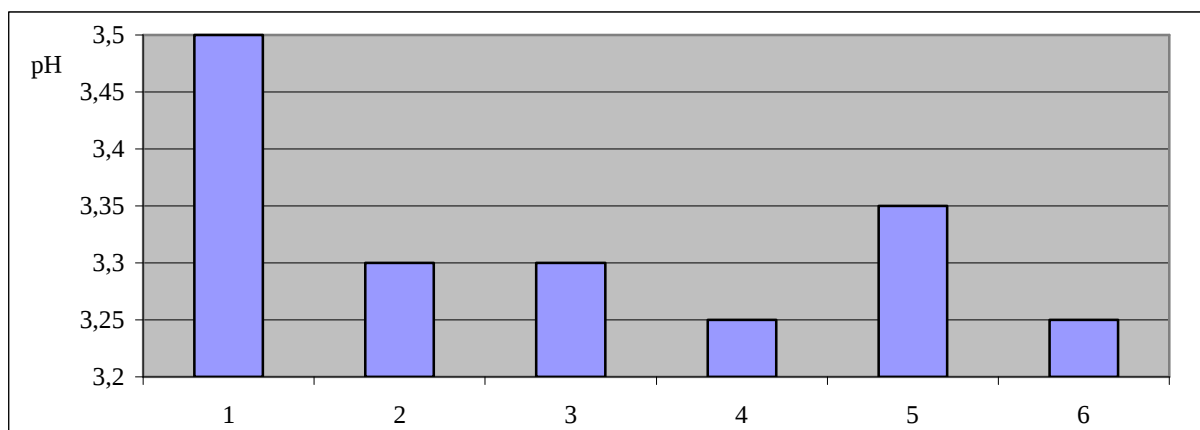


Рис. 6 – Показник рН (од) в купажах з додаванням екстракту стевії на основі зброженого березового соку

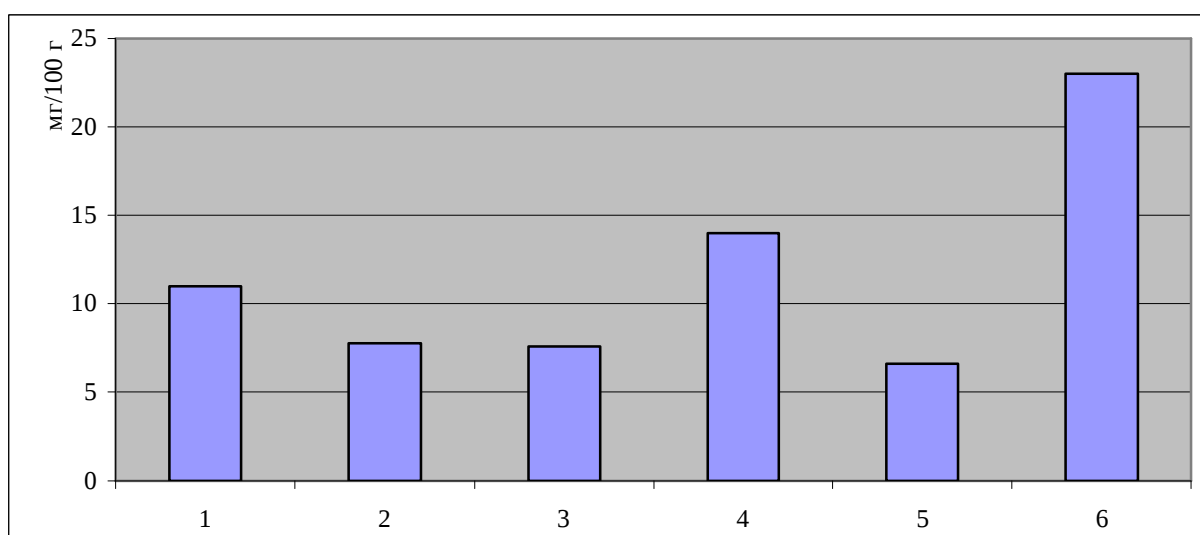


Рис. 7 – Вміст вітаміну С в купажах з додаванням екстракту стевії на основі зброженого березового соку

За органолептичними показниками соки та напої повинні відповідати вимогам вказаним в таблиці 1.

Таблиця 1 – Органолептичні показники купажованих соків

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Прозора або непрозора однорідна, гомогенна рідина або рідка маса. Допускається наявність осаду, частинок і зависі, які обумовлені особливістю сировини, без сторонніх включень.
Смак та запах	Смак та запах добре виражені, властиві використаним видам сировини після термічної обробки. Не допускаються сторонні присмак та запах.
Колір	Однорідний за всією масою, властивий кольору соку, який добавляють як купаж.

У подальшому необхідно доопрацювавши випробувані нами технології отримання соків та напоїв на основі зброженого березового з додаванням екстракту стевії, вибрати оптимальну не тільки з точки зору органолептичних та фізико – хімічних показників, але і економічної доцільності виробництва.

Розробити науково – технічну документацію на виробництво соків та напоїв функціонального призначення і рекомендації до їх впровадження у виробництво.

Висновки

Проведені експериментальні дослідження свідчать про доцільність використання екстракту стевії при виробництві купажованих соків та напоїв на основі зброженого березового. Його включення в рецептуру дозволило значно знизити енергетичну цінність купажів, покращити при цьому їх мінеральний і вітамінний склад. Використання екстракту стевії для виготовлення соків функціонального призначення дозволить розширити асортимент продукції оздоровчого характеру. Соки та напої з додаванням екстракту стевії незамінні не тільки для хворих на цукровий діабет, але й при стресових навантаженнях, нездужанні, підвищеному розумовому навантаженні і стомлюваності, а також для нормального розвитку центральної нервової системи людини.

Крім того, було встановлено, що сік березовий ферментований є цінною сировиною, яка значно збільшить сезон його переробки, а купажування його з фруктовими, ягідними соками, настоями квітів липи, шипшини та сухофруктів, значно підвищує вміст біологічно активних речовин в готовому продукті та поліпшує його смак.

Необхідно відмітити значно нижчу собівартість, запропонованих купажованих соків на основі соку березового ферментованого з додаванням екстракту стевії, у порівнянні з відомими купажованими соками за рахунок продовження сезону переробки березового соку та значно меншої долі купажу та екстракту стевії (замість цукру) у ново розроблених рецептурах. Крім того висока кислотність соків, за рахунок молочної кислоти (рН приблизно 3,5) дає можливість не додавати у купажі лимонну та аскорбінову кислоти, що також впливає на собівартість виробляємої продукції.

Література

1. Кожухар В.В. Нові види натуральних купажованих соків на основі ферментованого березового соку /Владимир Кожухар // газета „Харчовик”. – 2005. №3.
2. Ферментований березовий сік та напої на його основі: одержання, властивості, лікувальна дія, технології виробництва. Монографія /Під. ред. Кожухаря В.В. – Полтава: ПУСКУ. 2008. – 140 с.
3. Брехман И.И., Мочалова Д.П. Проблема сахара – варианты решения //Химия и жизнь. 1983. №3.- С.38-42
Желковская М. А. Новые заменители сахара в пищевой промышленности // Кондитерская пром-сть. 1979. Вып. 7. - С. 7-15.
4. Корпачев В.В. „Стевия медовая” – натуральный подсластитель для больных сахарным диабетом // Аптека. 1998. № 50. – С. 9.
5. Корпачев В.В. Стевия – природный цукрозаминник з лікувальними властивостями // Ліки України. 1999. № 3. – С. 52 - 54.
6. Подпоринова Г.К. Экологические аспекты производства и переработки стевии: дис. ... д-ра техн. наук : 03.00.16 /Подпоринова Галина Константиновна – Воронеж: 2006. – 450 с.
7. ТІ У 01597997.001:2005-11-01 Технологічна інструкція з виробництва соків березових ферментованих та купажованих.

УДК: 613.263

РЕЗИСТЕНТНЫЕ КРАХМАЛЫ: КЛАССИФИКАЦИЯ, ИСТОЧНИКИ, СВОЙСТВА

Ротнов Д.А., аспирант, Капрельянц Л.В., д-р техн. наук, профессор,
Величко Т.А., к.т.н., доцент,
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

В статье рассматриваются особенности резистентных крахмалов, аспекты применения их при создании современных биологически активных добавок, проведен анализ тенденций, современных исследований и представлений о них;

It is considered the features of resistant starches, the aspects of application in modern biologically additives creation. It is carried out the analysis of the tendencies, modern researches and representations about resistant starches.

Ключевые слова: резистентные крахмалы, устойчивые крахмалы, пробиотик, пребиотик, синбиотик, БАД.

Так сложилось, что в современном-быстром мире человеку для того, что бы не отставать приходится делать все быстро в том числе и питаться. Поэтому человек перестает делать это правильно – стрессы, снижение физической активности, употребление в пищу консервированных и специально обработанных продуктов, недосыпание все это негативно сказывается на состоянии здоровья человека и в первую очередь на обмене веществ. Существует много доказательств того, что наши гены, на протяжении тысячелетий адаптированные к «доисторической» жизни, плохо переносят резкие изменения, произошедшие в образе жизни и питании человека за последние 100 лет. Также важен тот факт, что «доисторическая» пища содержала в несколько тысяч раз больше пробиотических бактерий, чем современная [2].

Как известно, от правильного обмена веществ зависит нормальное функционирование всего организма и всех процессов в нем. Возникает потребность в создании сбалансированного питания и функциональных продуктов в том числе и БАД, которые были бы способны компенсировать недостающие вещества, элементы и микроорганизмы.

Современная концепция функционального питания рассматривает пищевые продукты не только как источники энергии и пластических веществ, но и обладающие способностью оказывать благоприятное, оздоровительное воздействие на организм человека [4].

В качестве одного из композитных веществ при создании таких БАД можно использовать крахмалы, модифицированные химическими, физическими и биохимическими методами, которые обладают разнообразными функциональными свойствами [3].

Классификация крахмалов по гидролизруемости

Крахмал это – основной гликемический углевод используемый в пищевой промышленности, исходя из степени переваривания крахмала *in vitro*, крахмалы были разделены на три основные группы:

- Быстро перевариваемый крахмал, когда одна порция крахмала расщепляется в течении первых 20 минут;
- Медленно перевариваемый крахмал, порция крахмала расщепляется в течении 20-120 минут;
- Резистентные или устойчивые крахмалы (РК), остается часть крахмала которая не может быть расщеплена [24].

Медленно перевариваемых крахмалов с пребиотическим действием имеют преимущество над быстро гидролизруемыми сахарами. По современной трактовке РК это – совокупность крахмалов и продуктов их гидролиза, не всасываемых в тонком кишечнике здорового организма.

Открытие РК

РК были случайно открыты Энглистом и сотрудниками при проведении экспериментов *in vitro* в 1982 году. Они обнаружили, что после ферментного гидролиза некоторые крахмалы остаются не гидролизованными. В серии последовательных исследований *in vivo* было показано, что РК не расщепляются в желудке и тонком кишечнике, а целиком поступают в толстый кишечник, где становятся субстратом для бактериального гидролиза, конечным продуктом этого процесса являются короткие жирные кислоты, которые выполняют ряд важных функций.

Классификация РК

Не все крахмалы, включенные в ежедневную диету человека гидролизуются и всасываются в тонком кишечнике. Некоторые крахмалы резистентны к ферментному гидролизу и поступают в кишечник непереваренными. Эти резистентные крахмалы являются источником большого числа углеводов ферментируемых бактериями кишечника. резистентные крахмалы нельзя воспринимать как гомогенный материал, разная структура и множественные источники дают возможность классифицировать их на 4 группы.

- физически недоступные крахмалы, такие как целиком или частично перетертое зерно;
- нативные гранулы крахмала найденные в картофеле, банане и высокоамилозной кукурузе;
- реакционный (ретроградный крахмал), сформированный в процессе созревания крахмала;
- химически модифицированные крахмалы измененные эстерификацией, этерификацией, перекрестным связыванием или другим методом;

Степень негидролизруемости в тонком кишечнике и степень доступность РК для бактериального гидролиза в толстом кишечнике зависит от источника и структуры крахмала.

Природные источники РК

Природным источником РК являются определенные продукты:

- неповрежденные зерна злаков, семена и необработанные орехи, такие как: овсяные зерна, рожь, пшеница, ячмень, лен, сезам;
- чечевица, черная фасоль, молодые бобы и испеченные бобы;
- незрелые фрукты, особенно бананы;
- приготовление с последующим охлаждением также может увеличить содержание РК в продуктах, например, в охлажденном рисе, лапше и картошке, суши [19].

В современном рационе появляется все больше приготовленной и обработанной пищи, по этой причине актуальным становится добавление резистентных крахмалов в готовую продукцию с целью поднятия уровня одного в организме. Также как и содержание витамина С в апельсинах варьирует от размера, сорта, зрелости и условий роста, так количество и доступность РК для организма варьирует в разных продуктах. Количество и доступность РК в продуктах можно выразить совокупностью следующих факторов:

— Тип и количество РК – амилоза (прямые цепочки глюкозы в крахмале) препятствует перевариванию больше чем амилопектин (разветвленные цепочки глюкозы в крахмале). Разные растения содержат разное количество каждого из них.

— Степень зрелости (особенно в отношении фруктов). В процессе созревания, РК переходят в сахар, и чем больше фрукт созрел, тем меньше в нем содержится РК.

— Температура хранения. В замороженной картошке содержится в 2 раза больше РК, чем в обычной.

— Условия переваривания. Количество доступного РК может изменяться в зависимости от особенностей индивидуального обмена веществ, чем цикл длиннее во времени, тем меньше РК доступно.

Воздействие на кишечную микроэкологию

На ряду с пребиотическим действием растущий интерес представляет бутирогенная активность РК в кишечнике. Многочисленные исследования на грызунах и свиньях показали стимулирование пролиферации бифидобактерий и лактобактерий резистентными крахмалами. были получены данные, что РК ускоряет рост бифидобактерий в желудочно-кишечном тракте в 6 раз [3, 18]. Однако не все РК одинаково проявляют свою активность и обладают способностью стимулировать пролиферацию полезной микрофлоры.

В тестах на животных была изучена эффективность включения РК в синбиотические комбинации, включая конкурентное кормление высокоамилозным кукурузным крахмалом и пробиотиком *Bifidobacterium*. Внесение РК значительно увеличило число *Bifidobacterium* в кишечнике, по сравнению с тестом где вводился лишь один пробиотический препарат содержащий *Bifidobacterium* [14].

Некоторые бактериальные полисахариды (бактерий рода *Lactobacillus*), проявляющие резистентные свойства, также оказывают пребиотическое действие, но наряду с этим проявляют антихолестеринемические, иммуномоделирующие и антиканцерогенные свойства [5].

Лечебный эффект

РК стимулируют микробный синтез бутиратов в кишечнике, которые оказывают полезное трофическое действие на клетки эпителия толстого кишечника, активно участвуют в процессах дифференцировки и апоптоза колоноцитов и других клеток толстого кишечника, предотвращают развитие рака толстого кишечника. Также некоторые РК подавляют накопление холестерина в организме [3, 16, 21].

Поступая с поральной кровью в печень и в общий кровоток, они используются гепатоцитами и клетками других органов и тканей в качестве питательных веществ. Короткоцепочечные карбоновые кислоты алифатического ряда снижают интралюминальный уровень pH в толстой кишке, что сопровождается усилением ее перистальтики, а также подавлением роста протеолитической микрофлоры. Быстрая адсорбция данных кислот в дистальных отделах толстой кишки улучшает всасывание воды, натрия и других электролитов [7, 8].

По некоторым данным длительное употребление РК приводит к выраженной потере массы тела, что связывают ингибированием всасывания липидов, это свойство в свою очередь можно использовать для борьбы или лечения ожирения [3, 17, 11, 10]. Также было установлено, что употребление в пищу высокоамилозных продуктов приводит к нормализации гликемической кривой у больных сахарным диабетом, доктор Denise Robertson из Oxford center for Diabetes установил опытным путем, что РК повышают чувствительность инсулина у больных [3, 19].

Примеры использования РК

РК модифицированные химически, путем связывания крахмала с низкомолекулярными химическими соединениями (фосфатами, солями янтарной кислоты – сукцинатами и др.) в настоящее время используют для технологических целей, в качестве формообразователей, в том числе при производстве продуктов детского питания [16]. В Австралии в 1994 году начали производство хлеба с добавлением РК, он стал брендом Hi-Maize.

Также РК используют для инкапсулирования в него пробиотических бактерий с целью повышения стабильности, защиты их от действия окислителей, соляной кислоты, ферментов и желчных кислот [6, 9, 12, 13, 20, 22].

Повышение стабильности является актуальным в наше время, так-как, сейчас имеется тенденция к увеличению норм потребления пробиотических культур, и в некоторых странах Западной Европы минимальный уровень клеток повышен с 10^6 КОЕ в 1 см^3 до 10^7 КОЕ/ см^3 , к тому же данный титр должен со-

храняться в течении всего срока годности продукта. Экспериментально было показано, что при экспозиции 1, 2, 3 часа в средах с различными уровнями водородного показателя (2, 3, 4, 8,5, 9,2), концентрацией желчи (20 и 40 %), соли (2, 4, 6,5 %), фенола (0,4 %), а также в комплексных неблагоприятных условиях, благодаря данной иммобилизации значительно увеличилась выживаемость клеток до 40-50 %. Капсулированные пробиотические культуры можно использовать как для обогащения, так и при производстве ферментированных молочных продуктов, таких как йогурт, сыр, сметана, замороженные молочные десерты, а также получения биомассы стартовых культур. Процесс микрокапсулирования микроорганизмов представляет собой создание полимерных систем в форме гелевых матриц и микрокапсул с иммобилизованными микробными клетками. Микрокапсулы имеют плотную оболочку, выполняющую роль полупроницаемой мембраны. Клетки микроорганизмов локализируются в матрице, формируемой внутри капсул, где они могут беспрепятственно размножаться [1].

Капсулы и их мембраны обеспечивают высокий уровень проходимости для питательных веществ и метаболитов с низкой молекулярной массой, которые необходимы для оптимального функционирования живых клеток [15, 23].

Выводы

Таким образом, РК являются компонентами функциональных продуктов питания и выполняют ряд физиологических и лечебных эффектов. В перспективе РК могут найти применение и при производстве многокомпонентных биологически активных добавок, включающих пробиотические микроорганизмы.

Литература

1. Ананьева Н.В., Ганина В.И., Нефедова Н.В., Габрильян Г.Р., Применение иммобилизованных форм пробиотических бактерий в производстве молочных продуктов // Молочная промышленность. – 2006. – № 11.
2. Игорь Коляда, Игорь Тумак, Контроль экосистемы желудочно-кишечного тракта: пробиотики, пребиотики, функциональная пища // Медицина мира, март 2005. – С. 257–263.
3. Капрельянц Л.В., Резистентные крахмалы- физиологический природный ингредиент функционального питания // Зерновые продукты комбикорма 2003. – № 2. – С. 10–13.
4. Капрельянц Л.В., Пребиотики и их роль в функциональном питании // Молочная промышленность. – 2002. – № 1.
5. Капрельянц Л.В., Пребиотические пищевые ингредиенты. Современное состояние и перспективы // Продукты и ингредиенты. – 2005. – С. 60–62.
6. Конь И.Я. Углеводы, в книге: Руководство по детскому питанию / Под ред. В.А. Тутельяна, И.Я. Коня. – М.: МИА, 2004. – С. 884–111.
7. Шендеров Б.А. медицинская микробная экология и функциональное питание. Т.3. Пробиотики и функциональное питание. – М.: Грантъ, 2001. – 228с.
8. Шендеров Б.А., Пробиотики, пребиотики и синбиотики. Общие и избранные разделы проблемы // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2005. – № 2.
9. Ширина Л.И. Переваривание и всасывание углеводов, в книге: Руководство по детскому питанию. Под ред. В.А. Тутельяна, И.Я. Коня. – М.: МИД, 2004. – С. 41–51.
10. Baghurts P.A., Baghurts K.I., Record S.J. Dietary fibre, non – starch polysaccharides and resistant starch a review // Supplement to food, Australia 48 (3). – March, 1996.
11. Beck B., Burlet, Nicolas J. // Life Sci. – 1996. – N4. – P.349–356.
12. Carbohydrates: nutritional and health aspects ILSI Press Europe / ed. by J. Gray. – 2003. P.30.
13. Fomon S. Carbohydrates in: Nutrition of normal infants //ed. by Fomon S. – Mosby. – 1993. – P. 147–75.
14. Gibson G.R., Rastall R.A. Prebiotics: Development and Application // John Wiley and Sons, Ltd. – 2006. – P. 122–124.
15. Hunik, J.H.; Tramper, J. and Wijffels, R.H. (1994) A strategy to scale-up nitrification processes with immobilized nitrifying cells. Bioprocess Eng. 11: 73-82.
16. Jurr M., Asp N. Dietary fibres. ILSI Press, Europe. – 1996; 22
17. Jhorp I., Meyer O., Kristaansen E. // Anticancer Res. – 1998. – N5B. – P.2101–2050.
18. Kessen B., Stoof G., te all // J. Anim, Sci. – 1997. – N 9. – P.2453–2462.
19. Natural resistant starch overview // Making fiber irresistible: resistant starch is a natural. – November 29, 2005.
20. Pirkko Forssell, Kaisa Poutanen, Tiina Mattila-Sandholm and Paivi Myllarinen. Starches as encapsulation materials// Kluwer Academic Publishers, – 2004, V. Nedovic and K Willaert (eds.), Fundamentals of cell immobilization biotechnology. – P. 65–71.
21. Richard K. Le Leu², Ian L. Brown^{*}, Ying Hu, Anthony R. Bird, Michelle Jackson, Adrian Esterman^{**} and Graeme P. Young. A Synbiotic Combination of Resistant Starch and *Bifidobacterium lactis* Facilitates

- Apoptotic Deletion of Carcinogen-Damaged Cells in Rat Colon // [The American Society for Nutritional Sciences](#) J. Nutr. 135:996 – 1001, May 2005.
22. Scepesi B. Carbohydrates, in: Present knowledge in nutrition. / 7th-ed by Ziegler E., Filer L //J. ILSI Press, Wash., DC. – 1996: – P. 33–44.
23. Sweere, A.P.J.; Luyben, K. Ch.A.M. and Kossen, N.W.F. (1987) Regime analysis and scale down: tools to investigate the performance of bioreactors. Enzyme Microbiol. Technol. 9: 386–398.
24. Zihua Ao, Sebay Simsek, Genyi Zhang/ Starch with a slow digestion property produced by altering
25. its chain length, branch density, and crystalline structure // Agricultural and food chemistry. – 2007. – 55. P. 4540–4547.

УДК 613.2:640.4

НАДАННЯ ПОСЛУГ ОЗДОРОВЧО-ПРОФІЛАКТИЧНОГО ХАРЧУВАННЯ У ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОМУ СЕРВІСІ

Тележенко Л.М. доктор техн. наук, професор
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Курортні зони України мають розвинену інфраструктуру готелів з ресторанним сервісом. У перспективі ця галузь послуг набуде удосконалення та розвитку за рядом напрямків. Однією з головних послуг є забезпечення людей, що мешкають у готелі, харчуванням оздоровчо–профілактичного призначення. Організація і технологія продуктів функціонального призначення є необхідним елементом вказаних комплексів.

The resort zones of Ukraine have the advanced infrastructure of hotels with restaurant service. In the long term this branch of services the perfection and development on a number(line) of directions expects. One of the basic services is the maintenance of the people, living in hotel, by a feed(meal) of a preventive direction. The organization and technology of products of functional purpose(assignment) is a necessary element of the specified complexes.

Ключові слова: ресторанний сервіс, оздоровче харчування, функціональні продукти.

Міжнародний ресторанний етикет та гостинність, яка притаманна нашій культурі, потребують такої організації обслуговування та харчування у ресторанах готелів, щоб вислів: «Welcome to Ukraine!» сприймався щиро, без іронії, а ресторан був візитною карткою готелю. Знання того, що ви бажаєте, що вам потрібно, що ви можете отримати (як, між іншим, взагалі у житті) є дуже важливим для вірного вибору готелю. Готельні об'єднання повинні видавати такі путівники, які б об'єктивно висвітлювали всю сферу послуг, яку можна отримати у тому, чи іншому закладі, а не були б тільки витвором реклами та комерційної діяльності.

У готельно–ресторанному сервісі важливо також, щоб споживач послуги завчасно повідомив про бажані для нього умови проживання та вимоги до організації харчування. Починаючи з прибуття до готелю, обслуговування адміністратором без паперової тяганини, чемного супроводження до номеру та розміщення у відповідному до замовлення номері, зразу ж відчувається рівень очікуваного сервісу [1].

Якщо усе організовано вірно, то у ресторані клієнта зустрічають біля входу, та проводять до замовленого столика. Ось тут дуже важливо надати можливість споживачу отримати не просто страви, а не відхилятися від здорового способу життя (якщо він його сповідає). Необхідно створити такі умови, щоб задовольнити свої потреби міг будь–хто, незалежно наскільки суворої дієти він додержується.

Фахівці вважають, що рівень здоров'я людини визначається тим, що вона споживає. Відомо [2], що їжа повинна містити більше ніж 600 сполук, необхідних для забезпечення нормальної життєдіяльності людини. Кожна з цих речовин посідає певне місце у складному механізмі біохімічних процесів. Компоненти їжі виявляють різний вплив, тому від того, у якій кількості та у якому співвідношенні містяться ці речовини у раціоні, залежить здоров'я людини.

Експерти Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) вважають, що стан людини визначають: особистий спосіб життя – на 50 %, спадковість – на 20 %, умови довкілля – на 20 % та робота медичних працівників – лише на 10 % [3]. Ось чому дуже важливо розповсюдження корисної інформації, спрямованої на оздоровлення людей, запобігання захворюванням органів травлення і, як наслідок, усього організму людини в цілому. Безперечно, раціональне харчування є першою і необхідною умовою життя. При організації здорового харчування раціон повинен бути підібраним так, щоб відповідати індивідуальним

особливостям організму людини з урахуванням характеру його праці, статевих та вікових особливостей, кліматогеографічних умов проживання.

Задачею керівника ресторанного закладу при готелі є така організація харчування, яка дозволить урахувати усі сучасні досягнення у галузі з загального, оздоровчого, профілактичного та лікувального харчування. Необхідно означити пріоритетні підходи харчової технології до забезпечення відповідності денного раціону потребам організму людини, та визначити, які з них необхідно впроваджувати у виробництво в першу чергу. З метою узагальнення головних напрямків розвитку харчової індустрії взагалі та безпосередньо ресторанного сервісу розглянемо основні підходи до здорового харчування.

При створенні продуктів харчування останнім часом звертають велику увагу на те, щоб продукти мали антиоксидантні, антистресові, імуномодуючі, радіопротекторні, стимулюючі та інші властивості, тобто були фізіологічно функціональними.

Особливу увагу як у загальному, так і у оздоровчо-профілактичному харчуванні зараз приділяють екологічно чистим, або біопродуктам [4]. Виробництво такої продукції починається із зменшення у сільському господарстві застосування гербіцидів, інсектицидів, фунгіцидів та інших хімікатів. Для вирощування такої продукції застосовують органічні добрива нового типу, масова частка яких при внесенні суворо контролюється.

Світова організація біологічного землеробства – IFOAM – налічує понад 500 організацій із 100 країн. Головні завдання цієї організації полягають у тому, щоб забезпечити інформування про екологічний розвиток сільського господарства, науковий обмін та обмін досвідом між союзами, регламентувати роботи з розвитку стандартизації та організовувати розвиток контролю екологічності світової агрокультури. На жаль, в Україні практично відсутні дієві та об'єктивні органи контролю виробництва такої продукції.

Оскільки сировина, яка використовується для виготовлення їжі, забруднена токсичними речовинами, технологія харчування передбачає застосування у раціоні таких сполук, які б могли знизити шкідливість продуктів споживання. В першу чергу це стосується харчових волокон. Наприклад, до складу фруктово-овочевих наповнювачів, розроблених нами і призначених для уведення до молочних десертів, входять пектинові речовини, які надають продукту лікувально-профілактичних властивостей.

Було досліджено [5], що при додаванні до композиції низько- та високометоксильованих пектинів підвищується їх здатність до комплексоутворення. При цьому біополімерні пектинові комплекси мають молекулярну порожнину, яка за розміром та формою забезпечує “розпізнання” молекул з пестицидною активністю. Інтотоксикація пестицидів оцінювалась у клінічних умовах за показниками загального стану серцево-судинної системи та печінки, а у деяких дослідженнях за показниками рівня вільнорадикального окиснення та антиоксидантного захисту крові. Вплив складу компонентів фруктово-овочевих наповнювачів та їх молекулярної частки на лікувально-профілактичні властивості продукту наведено у табл. 1.

Таблиця 1– Вплив складу компонентів на лікувально-профілактичні властивості фрукто-овочевих наповнювачів

Масова частка компонента у суміші, %				Співвідношення низько- та ви- соко меток- сильованих пектинів	Виведення металів, %		Виведення пестицидів (ефект)
морквяне пюре	яблучний сік	аскорбінова кислота	суміш пектинів		свинця	стронцію	
< 40	–	–	–	–	72,8	80,4	відсутній
40	–	–	–	–	94,6	99,2	позитивний
45	15	0,03	1,7	1 : 2	94,9	99,2	позитивний
50	–	–	–	–	94,7	99,2	позитивний
> 50	–	–	–	–	77,3	80,3	відсутній
–	< 10	0,03	1,7	1 : 2	70,1	84,0	відсутній
45	10	0,03	1,7	1 : 2	95,1	99,1	позитивний
–	20	–	1,7	1 : 2	94,7	99,3	позитивний
–	–	–	> 1,8	–	50,4	51,2	відсутній
–	–	–	–	< 1 : 2	51,2	37,4	відсутній
45	15	0,02	1,7	1 : 2	94,3	99,1	позитивний
–	–	0,04	1,7	1 : 2	94,4	99,3	позитивний
–	–	–	< 1,6	1 : 2	51,7	47,4	відсутній
–	–	–	–	> 1 : 2	53,5	51,8	відсутній
45	15	0,03	1,5	1 : 2	94,7	99,2	позитивний
–	–	–	1,8	1 : 2	94,9	99,5	позитивний

Використання у наповнювачі морквяного пюре масовою часткою від 40 % до 50 %, яблучного соку від 10 % до 20 %, аскорбінової кислоти від 0,02 % до 0,04 %, суміші пектинів від 1,6 % до 1,8 % при їх співвідношенні не менше 1:2 забезпечує виведення пестицидів із організму у поєднанні з максимальним адсорбуванням важких металів та радіонуклідів. Ці дослідження стали основою для створення нових композицій охолоджених десертів, начинок, кремів і т.ін. Необхідно враховувати масову частку і вид пектинових речовин, які входять до складу продукту з тим, щоб загальний вміст пектину складав від 0,8% до 1,8 %, а співвідношення низько- та високо метоксильованих пектинів було 1 : 2. Однак, при використанні фруктово-овочевої сировини та молочних продуктів вказаний діапазон не завжди забезпечував стабільність драглю під час зберігання. Драглеутворення пектинів значно зростає при зменшенні рН системи, що має місце при виробництві фруктових та ягідних продуктів. Молочні десерти мають більш високий рівень активної кислотності. Для отримання драглів з молочних продуктів з функціональних та економічних міркувань застосовують інший гідроколоїд – каррагенан. Він реагує з фракцією молочного протеїну, у результаті чого утворюється тривимірна сітка, яка захоплює воду, розчинні і нерозчинні речовини. Молоко містить значну кількість іонів кальцію, тому поясненням цієї взаємодії може бути утворення (як і у пектинів) кальцієвих містків між двома молекулами. При охолодженні нижче температури застигання каррагенану сектори його молекул утворюють подвійні спіралі, які скріплюються протеїнами молока.

У розроблених молочних десертах [5] з фруктово-овочевими наповнювачами у якості структуроутворювача доцільно застосовувати суміш не низько- та високо метоксильованих пектинів, а каррагенану та пектину. Це з одного боку здешевить продукцію, так як низькометоксильований пектин коштує більше ніж каррагенан, який до того ж утворює необхідну структуру при значно меншій масовій частці, а з другого боку, на відміну від каррагенану, низькометоксильований пектин не осаджується з козеїном, що забезпечить більш тривалий термін зберігання продукту. Таку комбінацію гідроколоїдів застосовано ще й тому, що кислота та окиснюючі речовини здатні гідролізувати каррагенан у розчині і призвести до втрати фізичних властивостей шляхом розщеплення глікозидних зв'язків. До того ж, як було доведено, суміші гідроколоїдів мають кращий детоксифікаційний та радіопротекторний ефект.

Досягнуті результати в галузі виробництва природних біорегуляторів розширюють перспективу отримання нових не медикаментозних засобів для реабілітації здоров'я широких контингентів населення.

При організації оздоровчого та профілактичного харчування у раціон необхідно включати фруктову, овочеву та ягідну сировину. Фрукти, овочі та ягоди – це основне і практично єдине джерело таких біологічно активних речовин, як каротиноїди, фенольні сполуки (у т.ч. антоціани, флавоноли, бетанін), L-аскорбінова кислота. Ці речовини мають імуномодельючі, радіопротекторні, антиоксидантні властивості і надають колір сировині та продуктам її переробки. Біологічно активні речовини (БАР) плодів відносять до розряду незамінних, які повинні регулярно надходити до організму людини з продуктами харчування незалежно від сезону. МОЗ України рекомендовані норми споживання плодів, які складають на душу населення на рік – 110 кг фруктів та 150 кг овочів. Значну частину плодів споживають у виді консервованих продуктів, більшість з яких представлена соками.

Дуже важливим є споживання рослинної сировини у сирому вигляді, так як при тепловій обробці ряд нестійких біологічно активних сполук зазнає перетворень і втрачає свою харчову цінність. Під впливом температур масова частка БАР у соках із фруктів та овочів зменшується з тривалістю процесу. Наприклад, зміна бетаніну бурякового соку, β -каротину – морквяного, лікопіна – томатного, L-аскорбінової кислоти – перцевого з часом прогрівання при температурі 100 °C наведена на рис. 2.

Аскорбінова кислота і бетанін є термонестабільними, їх втрати складають біля 50 % та 40 %, а β -каротин і лікопін при нагріванні овочевих соків на протязі 135 хв втрачають не більше 10 %. Розроблено низку технологічних прийомів для стабілізації нестійких біологічно активних сполук при переробці рослинної сировини на харчові продукти. Ці заходи необхідно застосовувати в технології харчування, при виготовленні продуктів фізіологічно функціональних.

Оздоровчо-профілактичне харчування обов'язково передбачає включення до раціону гідробіонтів, багатих на легкозасвоювані білки, поліненасичені жирні кислоти, у тому числі омега-3 та омега-6, мінеральні речовини, тощо. Риб'ячий жир споживають при запаленнях, наприклад при ревматоїдних артритах. Такий продукт має багато спільного з відповідним медикаментозним лікуванням, при якому біохімічні механізми, залучені в етіологію захворювання, модулюються активними компонентами харчової добавки, а саме ейкозаноїдами.

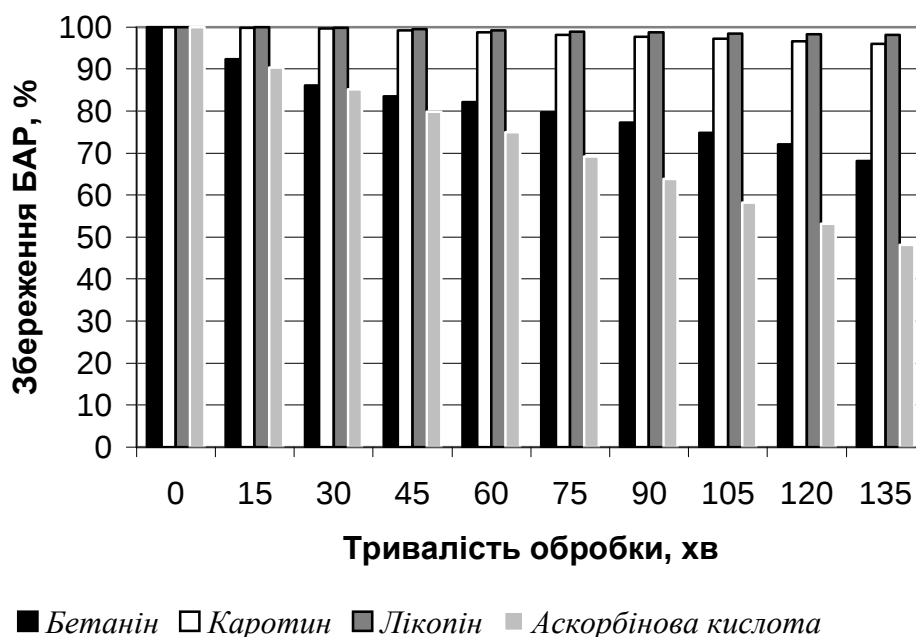


Рис. 2 – Вплив тривалості прогрівання на збереження БАР овочевих соків

Розвиток функціональних продуктів харчування, здатних впливати на роботу шлунково–кишкового тракту (ШКТ), зараз є однією з найбільш перспективних галузей у науці про харчування. Доведено, що кишкова мікрофлора крім харчового та метаболічного ефектів має вплив на імунну систему організму. Вважається, що бактерії кишечника є джерелом антигенів та неспецифічних імуномодуляторів. Таким чином, ідентифікація та характеристика специфічних інгредієнтів, здатних впливати на склад та активність флори кишечника, має вирішальне значення у розробці харчових продуктів, необхідних для налагодженої роботи шлунково–кишкового тракту. Можливість вплинути на мікрофлору ШКТ пре- та пробіотиками має значення як для збереження здоров'я, так і для лікування.

Наведені у статті деякі аспекти харчування показують, наскільки широкий спектр знань повинен мати технолог для того, щоб забезпечити заготівлю необхідної сировини та напівфабрикатів, виробництво продуктів багатих на корисні біологічно активні речовини, комбінування різних продуктів у раціоні, прояв оздоровчого або лікувального ефекту їжі. Звичайно, що фірмові, та і будь які інші вироби повинні мати свою технологічну документацію, що визначає технологічний процес виготовлення виробів, споживання яких безпечно для життя і здоров'я людини.

Таким чином, у готельно–ресторанному сервісі одним із найважливіших напрямків діяльності персоналу є забезпечення можливості отримання клієнтом смачного і якісного раціону, корисного для здоров'я. Удосконалення сервісу повинне відбуватись у широкому діапазоні, але пріоритетним є надання послуг оздоровчо–профілактичного харчування. При бажанні гостя отримувати протягом усього періоду проживання фізіологічно функціональні продукти певної дії, адміністрація закладу зобов'язана надати таку послугу споживачу.

Література

1. Барайс Г. Как вести себя в отеле. Перевод с нем.– М.: БММ АО. – 2000. – 96 с
2. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза пищевых продуктов. – Новосибирск, 2002. – 550 с.
3. Ревель П., Ревель Ч. Среда нашего обитания: Энергетические проблемы человечества. Кн.3./Пер. с англ.– М.: Мир, 1994.– 290 с.
4. Kreuzer K. Bio–Vermarktungswege für Lebensmittel aus ökologischer Erzeugung.–Lauterbach, 1996. – 256S.
5. Тележенко Л.М, Губанов С.М. Технологічні аспекти виробництва охолоджених молочних десертів поліфункціонального призначення.– Холодильна техніка і технологія. – 2006. – № 1 (99). – С. 58–62.

УДК 664.856.002.35

ДИЕТИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ В ОБЩЕСТВЕННОМ ПИТАНИИ

Салавелис А.Д. канд. техн. наук, доцент, Павловский С.Н. канд. техн. наук, доцент
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

В данной статье приведены результаты исследований возможности использования в качестве биологически активного вещества, биополимера животного происхождения – хитозана.

In given clause results of researches of change, at introduction in it as biologically active substance, biopolymer of an animal origin – хитозана

Ключевые слова: функциональная добавка, хитозан.

Сфера общественного питания одна из самых многоплановых отраслей пищевой промышленности, т.к. использует все виды пищевого сырья, полуфабрикатов и готовых изделий, а также продукции других пищевых производств.

Анализ спроса на продукцию, которая производится предприятиями общественного питания показал неуклонный рост спроса на блюда диетического, лечебно-профилактического и функционального назначения, причем, эта тенденция повсеместная. Европейские предприятия питания очень чутко реагируют на эти изменения, предлагая в своих меню большой выбор диетических блюд. Отечественные рестораторы эти тенденции, практически, не учитывают, в лучшем случае, в традиционном меню будет присутствовать страничка диетических блюд.

Анализ рынка пищевой продукции, используемой в общественном питании и производимой отечественными предприятиями показал, что доля так называемых функциональных или «здоровых» продуктов составляет в общем объеме производства не более 1 %, что совершенно недостаточно, учитывая их растущую популярность среди населения. Частично этот спрос может быть удовлетворен за счет разработки и выпуска новых видов кулинарной продукции с заранее заданными функциональными и лечебно-профилактическими свойствами. Например, традиционно высокой популярностью пользуется продукция, содержащая сою и продукты ее переработки – всевозможные мясные, рыбные, овощные полуфабрикаты и готовые изделия, обогащенные соевой мукой, соевым маслом, соевым молоком, окаррой, тоффу и т.д.

Второе место по популярности у потребителя занимает продукция с сахарозаменителями, причем, предпочтение отдается продукции с натуральными сахарозаменителями – это всевозможные мучные, желейные изделия и сладкие блюда.

Третье место разделяют изделия и блюда с повышенным содержанием пищевых волокон и обогащенные йодом, которые технологически наиболее трудоёмки, учитывая специфические технологические особенности используемых обогатительных добавок. На четвертом месте изделия и продукция, в состав которой входят композиционные полифункциональные смеси, придающие изделиям ярко выраженные многоплановые лечебно-профилактические свойства. Эта группа самая малочисленная, хотя с точки зрения практической значимости и востребованности самая перспективная, т.к. позволяет с одной единицей изделия получить целый комплекс полезных и необходимых для организма веществ. Разработке технологии именно таких изделий посвящены наши научно-исследовательские работы.

Анализ потребительских предпочтений показал, что большой популярностью пользуются желейные и мучные изделия, учитывая эти тенденции, наиболее активно научно-исследовательские разработки ведутся именно в этом направлении. Желейная группа по ингредиентному составу уже относится к группе функциональных продуктов и традиционно используется в лечебно-профилактическом питании. Мучные изделия, согласно маркетинговых исследований, стабильно держат пальму первенства по востребованности среди населения нашей страны, причем, независимо от социальной и возрастной принадлежности.

В последнее время, учитывая повсеместную сложную экологическую обстановку, большой интерес возник к биосорбентам и продуктам, содержащим биосорбенты. В настоящее время в качестве биосорбентов активно используют пектин и пищевые волокна, но наука не стоит на месте и появилась целая серия новых веществ, обладающих этими свойствами, что активно взято на вооружение фармакологами. Пищевые продукты с новыми видами биосорбентов стали появляться в незначительных количествах, причем, среди продукции молочной и консервной группы.

Научно-практические исследования в этой области показали возможность использования новых видов биосорбентов в качестве рецептурных ингредиентов при производстве желейных и мучных изделий,

причем, выявили их технологичность и органолептическую совместимость с другими видами рецептурного сырья.

Одним из таких биосорбентов является хитозан – полисахарид-биополимер животного происхождения, дезацетилированное производное хитина, получаемого из панцирей ракообразных, скелетных пластинок кальмаров, биомассы мицелиарных и высших грибов. По химической структуре хитозан близок к целлюлозе и только ей уступает по распространенности в природе.

По химической структуре это – сополимер D-глюквозамина и N-ацетил – D- глюквозамина, обладает рядом ценных свойств, хороший сорбент и комплексообразователь, связывает токсины и радионуклиды, благотворно влияет на желудочно-кишечный тракт, его активно используют в медицине при атеросклерозе, гипертонии, сахарном диабете, онкозаболеваниях. Хитозан хорошо всасывается в кишечнике, быстро попадает в кровоток и оказывает системное воздействие на организм человека. Хитозан относится к пищевым волокнам, которые не усваиваются организмом человека, но в кислой среде желудка образуют высоковязкие растворы, проявляя свойства энтеросорбента и иммуномодулятора.

Хитозан нашел широкое применение в ряде отраслей пищевой промышленности и в фармакологии. Используется как самостоятельный продукт, и как биологически активный сорбент. Он обладает высокой влаго- и жирудерживающей способностью, поэтому используется в фаршах, колбасах, паштетах. Благодаря высокой жиру-эмульгирующей способности его используют при производстве кремов, соусов, майонезов. Функциональные свойства хитозана как загустителя, адгезива и пленкообразователя используют при обжаривании и бездымном копчении рыбы.

Раствор хитозана повышает вязкость жидкой панировки, придает ей способность прочно удерживать на поверхности изделия сухой слой сухарей или муки. Наличие прочного слоя панировки предупреждает излишнее испарение влаги из продукта во время обжаривания, способствуя образованию равномерно хрустящей корочки и сохраняет массу масла, в котором идет обжарка.

Хитозановые пленки наносят на фрукты и овощи для сохранения от порчи благодаря его бактерицидным свойствам, они играют роль микробного фильтра, влияя на активность дыхания и способствуя продлению сроков хранения. Пленка хитозана продлевает срок хранения мороженого тунца, варено-мороженого мяса криля, играя роль барьера и регулируя проникновение воздуха и испарение воды. Хитин и его дезацетилированное производное хитозан привлекают ученых благодаря комплексу химических, физико-химических и биологических свойств и неограниченной воспроизводимостью сырьевой базы.

Все выше изложенное позволяет рассматривать хитозан как перспективную и доступную нетрадиционную добавку из разряда пребиотиков, обладающую ценными химическим составом и структурно-реологическими свойствами.

Пребиотики не перевариваются под действием ферментов; расщепляясь под действием бактерий толстого кишечника, поддерживают баланс кишечной микрофлоры, обеспечивают регулярную работу кишечника, повышая уровень всасывания кальция на 20 % и минеральную плотность костей на 45 %.

Использование хитозана в пищевых продуктах, в частности, кулинарном желе, позволит расширить ассортимент функциональных продуктов, которые разрабатывают ради улучшения работы желудочно-кишечного тракта, где содержится 70 - 80 % всех иммунных клеток организма и столько же нервных клеток, как и в спинном мозге. Информация, поступающая от кишечника, по объему превышает информацию, поступающую из мозга, это объясняет влияние питания на наше настроение и на то, почему настроение определяет наши вкусовые пристрастия.

Технологической особенностью хитозана является его способность растворяться только в кислой среде при определенных температурных режимах.

Введение хитозана в качестве биосорбента в желейные и мучные изделия позволило получить новые виды продукции с заранее заданными ярко выраженными функциональными свойствами, значительно улучшив при этом структурно-механические свойства желейных изделий и сохранив органолептические показатели в пределах рекомендаций действующих стандартов. Все новые виды изделий и технологии их получения защищены патентами.

Литература

1. Быков В.П. Состояние и перспективы развития производства хитина, хитозана и продуктов на их основе из панциря ракообразных. Материалы 5 конференции «Новые перспективы в исследовании хитина и хитозана» – М. – Изд-во ВНИРО – 1999г.
2. Ильина А.В., Варламов В.П. Полиэлектролитные комплексы на основе хитозана // Прикладная биохимия и микробиология/ – том 41 – №1 – 2005 – стр. 9-16.

УДК [616-058+613.2]:351(477)

СПОЖИВАННЯ НАПОЇВ ОДЕСЬКИМИ СТУДЕНТАМИ І ЗДОРОВИЙ СПОСІБ ЖИТТЯ

Федосова К. С., канд. техн. наук, асистент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Проаналізовано результати опитування студентів двох вузів м. Одеси про вживання спиртних і безалкогольних напоїв, а також про поширеність паління. Встановлено, що шкідливі звички поширені в нас значно більше, ніж у розвинених країнах. Зроблено висновок про необхідність істотного посилення пропаганди серед студентів здорового способу життя

Results of questioning performed among students of two Odessa universities on smoking and consuming alcoholic and non-alcoholic drinks has been analyzed. It has been found that bad habits are more widespread among our students than in developed countries. It is concluded that popularization of the healthy way of living among the students must be considerably increased.

Ключові слова: спиртні напої, безалкогольні напої, паління, здоровий спосіб життя

Спосіб життя і поширеність шкідливих звичок істотно впливають на здоров'я людини. Низька тривалість життя в Україні обумовлена в чималому ступені саме широким поширенням шкідливих звичок і неправильним раціоном харчування [1], що приводить до появи серцево-судинних і інших небезпечних захворювань [2]. Відомо, що найбільший вплив на смертність від неінфекційних хвороб мають 7 факторів ризику [3], з яких найбільш важливими є зловживання алкоголем і паління. Ці фактори ризику надзвичайно актуальні для населення України, однак дані про поширеність споживання алкогольних напоїв і паління в окремих групах населення дуже обмежені.

У зв'язку з цим, метою роботи було одержання й аналіз статистичних даних про споживання спиртних напоїв і паління одеськими студентами, а також про споживання ними безалкогольних напоїв. Досліджено вибірку, що складається з 168 студенток і 83 студентів 2-4 курсу Одеської національної академії харчових технологій і Одеської національної морської академії. Студенти індивідуально заповнювали анонімні анкети і робили оцінку про те, чи курять вони щодня і як часто споживають той або інший напій, а саме – щодня, 1-3 рази на тиждень, 1-3 рази на місяць, рідше 1 разу на місяць, або ніколи. Отримані дані були піддані відповідній статистичній обробці.

Таблиця 1 – Статистичні дані про досліджувані групи

Показник	Студенти	Студентки
Вік	18,9±1,2 років	18,8±1,1 років
Середня вага,	73,0±12,6 кг	56,4±6,5 кг
Середній ріст,	179,4±6,3 см	165,7±5,9 см
Середній індекс маси тіла, кг/м ²	22,7±3,7 кг/м ²	20,5±2,1 кг/м ²
Індекс маси тіла більше 25 кг/м ²	17,6 %	2,8 %
Індекс маси тіла менше 18,5 кг/м ²	2,9 %	13,5 %

У табл. 1 приведені дані про показники віку, росту, ваги (маси) і індексу маси, що характеризують досліджувані групи дівчин і юнаків. Індекс маси тіла (ІМТ), який рекомендується Всесвітньою організацією охорони здоров'я, використовувався для характеристики фізичного стану (нормальний, виснаження, ожиріння) і розраховувався як відношення маси тіла в кілограмах до квадрата росту в метрах. ІМТ у діапазоні 18,5-25 відповідає нормі. ІМТ більше 25 свідчить про зайву вагу, а більше 30 – про ожиріння. ІМТ менше 18,5 вказує на ваду ваги, а менше 17,5 – на сильне виснаження (анорексію) [4].

З приведених у табл. 1 даних видно, що середні ІМТ як юнаків ($22,7 \pm 3,7$ кг/м²), так і дівчат ($20,5 \pm 2,1$ кг/м²) відповідають нормі. У той же час встановлено, що 17,6 % юнаків усе-таки мають схильність до ожиріння, а 13,5 % дівчин мають недостатню вагу.

Проаналізуємо дані про поширеність серед одеських студентів шкідливих звичок, до яких відносяться паління і вживання спиртних напоїв. Як видно з табл. 2, більше половини юнаків (52,9 %) постійно і щодня курять, у той час як серед дівчин відсоток курящих значно нижчий (17,6 %), але і цей показник є надзвичайно високим. Становить інтерес порівняння цих показників з наявними в літературі статистичними даними [5,6].

Таблиця 2 – Поширеність паління і вживання спиртних напоїв

Показник	Студенти	Студентки
Курять щодня	52,9 %	17,6 %
П'ють пиво щодня	20,1 %	2,9 %
П'ють пиво 1-3 рази на тиждень	25,7 %	13,0 %
П'ють вино щодня	2,9 %	1,5 %
П'ють вино 1-3 рази на тиждень	8,6 %	2,9 %
П'ють міцне спиртне 1-3 рази на тиждень	5,7 %	0 %

По цим даним рівень паління серед населення України складає 40 %, причому серед чоловіків він перевищує 60 %, а серед жінок близько 20 %. За рівнем паління серед чоловіків Україна займає перше місце в Європі. Найменше курять у Швеції – 16 %. Рівень поширеності паління серед дорослих американців складає 20,9 %, а в Канаді лише 15 % населення курять щодня.

Велику роль у пропаганді паління грають реклама і кіно. Саме через кіно і телеекрани в молодих людей прищеплюються ритуали і символи паління. Впливають також стереотипи іміджу. Наприклад, жінки, які курять, іноді сприймаються як більш сексуальні, розумні і стильні, а курящий чоловік самому собі здається більш мужнім і успішним. У той же час, у високорозвинених країнах широко пропагується тип процвітаючої некурящої молодої людини. Суспільна думка в цих країнах вважає паління долею невдах, слабохарактерних індивідуумів, які не вміють контролювати свої звички й емоції. Саме тому в цих країнах паління, особливо серед молоді, менш поширено. Так наприклад, у Великобританії курять у середньому 26 % дорослого населення, причому серед студентів цей відсоток значно нижче (всього 19 %). Як свідчать результати досліджень, в Ізраїлю кількість курящих юнаків складає приблизно 10 %.

Викикає стурбованість досить високий рівень споживання алкоголю нашими студентами, серед яких щодня п'ють пиво 20,1 %, п'ють пиво 1-3 рази в тиждень 25,7 %, щодня п'ють вино 2,9 %, п'ють 1-3 рази в тиждень вино 8,6 %, а 5,7 % – міцні спиртні напої. Таким чином, 76,8 % студентів споживають пиво, 84,1 % – вино і 46,4 % – горілку або коньяк. Припускаючи, що на один прийом приходить 60 мл чистого алкоголю, одержуємо 7,6 л алкоголю в рік у середньому на одного студента.

За даними Держкомстату України кількість абсолютного алкоголю, який щорічно приходить на душу населення країни залишається майже на одному рівні з радянських часів і складає від 9 до 11 л. Ненабагато більше українців п'ють поляки – 11-12 л, а ще більше в Росії, де на душу населення приходить 12-13 л у рік. Рівень споживання в країнах з високим ступенем економічного розвитку складає 5-10 л абсолютного алкоголю на кожного дорослого жителя. Все ж таки в цілому в західних країнах 67 % чоловіків регулярно вживають алкоголь, а 28 % зловживають їм.

Традиційно популярний алкоголь у студентському середовищі європейських країн. Так, в Італії 20 % студентів вживають алкоголь з раннього віку, 72 % регулярно п'ють пиво, 61 % – вино. Парадоксальним є той факт, що при зловживанні палінням і спиртним в Італії дуже висока тривалість життя – 77,2 роки у чоловіків і 82,8 років у жінок. Тільки в Японії, Швейцарії і Швеції люди живуть довше.

У Росії, як показали соціологічні дослідження, пиво вживають 66,2 % підлітків, горілку – 24,8 %. У цілому алкогольні напої вживають 80,8 % осіб у віці 11-24 років, у сільській місцевості їхнє число складає 91 %, у містах 73-83 %.

З безалкогольних напоїв проаналізуємо споживання студентами соків, молока, мінеральної води, чаю і кави. Як видно з табл. 3, поряд з досить високим рівнем споживання фруктових соків (29 % дівчин і 40

% юнаків щодня, 49,3 % дівчин і 28,6 % юнаків 1-3 рази в тиждень), відзначається низький рівень споживання овочевих соків, причому 31,9 % студенток і 45,7 % студентів ніколи не п'ють овочеві соки (томатний, морквяний і т.п.), і тільки 5,8 % юнаків і дівчин п'ють овочеві соки щодня.

Таблиця 3 Частота споживання безалкогольних напоїв (у % до загального числа обстежених)

Назва харчового продукту	ДІВЧАТА					ЮНАКИ				
	Цей продукт я					Цей продукт я				
	ніколи не їм	їм рідше 1 разу на місяць	їм 1-3 рази на місяць	їм 1-3 рази на тиждень	їм майже щодня	ніколи не їм	їм рідше 1 разу на місяць	їм 1-3 рази на місяць	їм 1-3 рази на тиждень	їм майже щодня
Фруктовий сік	0	7,2	14,5	49,3	29,0	5,8	14,3	11,4	28,6	40,0
Овочевий сік	31,9	34,8	17,4	10,1	5,8	45,7	25,7	14,3	14,3	5,8
Незбиране молоко	43,5	27,5	18,8	10,1	0	31,4	14,3	17,1	25,7	11,4
Знежирене молоко	53,6	15,9	18,8	8,7	2,9	42,9	11,4	5,7	34,3	5,7
Мінеральна вода	8,7	7,2	20,3	18,8	44,9	5,7	8,6	11,4	25,7	48,6
Газовані напої	17,4	18,8	18,8	20,3	24,6	2,9	5,7	20,0	28,6	42,9
Кава	18,8	15,9	4,4	14,5	46,4	31,4	8,6	8,6	8,6	42,9
Чай	2,9	1,5	7,2	5,8	82,6	5,8	2,9	14,3	17,1	60,0

Молоко є одним з основних компонентів оптимального раціону молодої людини, тому що в молоці знаходяться жирні кислоти, амінокислоти, молочний цукор, мінеральні речовини, ферменти, вітаміни. У білках молока є всі необхідні для повноцінного харчування амінокислоти, у тому числі метіонін. Жири в молоці знаходяться у вигляді емульсії і тому добре засвоюються. Вуглеводи, які складаються з лактози (молочного цукру), також добре засвоюються. З мінеральних солей у молоці знаходяться солі кальцію, фосфору, магнію, заліза, натрію, калію. Усі вони знаходяться в легкозасвоюваній формі. Кефір легко засвоюється, робить тонізуючу дію. Він, як і інші молочнокислі продукти, позитивно впливає на роботу шлунка і кишечника.

На жаль, показники споживання студентами молока не дуже високі, що зв'язано на нашу думку з його необґрунтованою дорожнечою. Так, середня ціна молока в США за 2007 рік складала 95 центів за літр незбираного молока і 92 цента за літр знежиреного (2 %) молока [7]. В Україні незважаючи на колосальну різницю в доходах американців і українців, молоко на 63 % дорожче, ніж у США, і його ціна доходить до 1,5 долара за літр. Можливо тому 43,5 % дівчин і 31,4 % юнаків ніколи не п'ють незбиране молоко, а для знежиреного молока цифри ще більш обтяжуючі – 53,6 % дівчин і 42,9 % юнаків не вживають його. Тільки близько 3 % дівчин і 10 % юнаків можуть дозволити собі випити склянку молока щодня.

Досить високим виявився рівень споживання студентами мінеральної води. Щодня її п'ють 44,9 % дівчин і 48,6 % юнаків, а ще 19-25 % вживають її 1-3 рази на тиждень. З огляду на недостатньо високу якість водопровідної питної води, заміна її мінеральною водою є позитивним чинником. Що стосується менш корисних газованих напоїв, то їм віддають перевагу юнаки (42,9 % вживають їх щодня), у той час як у дівчин цей відсоток значно нижче (20,3 %).

Надзвичайно популярним у студентів напоєм є чай [8], особливо у дівчин, з яких 82,6 % п'ють чай щодня. Серед юнаків цей відсоток трохи нижче (60,0 %), а близько 6 % студентів ніколи не п'ють чаю. Якщо вважати, що 60-80 % студентів у день випивають одну чашку, на яку витрачається 2 г, то виходить приблизно 0,4-0,6 кг чаю на рік. Якщо порівняти з наявними даними по інших країнах, то більше всього

споживають чаю в Англії – порядку 4 кг на рік на душу населення. В Україні, Росії і США чаю споживають у середньому порядку 0,3-0,5 кг. Практично не п'ють чай жителі Франції, Італії, Іспанії і Греції (0,02-0,05 кг у рік), де більш популярним напоєм є вино, а в Болгарії чай взагалі вважають ліками і призначають його тільки хворим людям.

Каву дівчини також п'ють більше, ніж юнаки. Щодня або 1-3 рази на тиждень її п'ють 60,9 % студенток і 51,5 % студентів. Цікаво відзначити, що більше 30 % юнаків і порядку 20 % дівчин ніколи не вживають каву, ймовірно вважаючи цей напій шкідливим для здоров'я. Оскільки існує маса способів приготування кави, розрахунок середнього споживання кави ведуть звичайно в кількості випитих чашок на рік на людину. Самими активними споживачами кави є фіни – 1459 чашок у рік або 4 чашки в день. У 2 рази менше п'ють кави у Франції і Німеччині, у 3 рази менше в Австралії і Канаді. Є дані про те, що у Фінляндії в середньому на одну людину приходить 11 кг кави на рік, у той час як у Росії (а можливо й в Україні) лише 0,5 кг.

Узагальнюючи наведені дані, і з огляду на досить високий відсоток курящих і часто вживаючих спиртні напої юнаків і дівчин, можна зробити висновок про те, що необхідно істотно підсилити серед студентів пропаганду здорового способу життя. Позитивну роль у цьому напрямку повинний зіграти недавно відкритий молодими ентузіастами ОНАХТ сайт в Інтернеті, присвячений пропаганді здорового способу життя. Разом з тим, широке вживання студентами безалкогольних напоїв є позитивним чинником.

Література

1. Проданчук М.Г., Корецький В.Л., Орлова Н.М., До проблеми безпеки харчування населення України // Проблеми харчування, 2005, №2, с. 3-7.
2. Human Development Report 2006, Published for the UN Development Programme, 2006, 440 p.
3. Доклад о состоянии здравоохранения в мире, 2002 г. Женева: ВОЗ, 2002, 16 с.
4. Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry // WHO Technical Report Series, 1995, № 854, 47 p.
5. Распространенность курения в странах бывшего СССР // Бюллетень КОНТАКТ, 2006, № 25.
6. Gilmore A, Pomerleau J, McKee M, Rose R, Haerpfer CW, Rotman D, Tumanov S. Prevalence of smoking in 8 countries of the former Soviet Union // American Journal of Public Health 2004, vol. 94, № 12, p. 2177-2187.
7. Web site http://www.ams.usda.gov/dyfmoms/mib/rtl_milk_prices.htm.
8. Похлебкин В. "Чай" Web site <http://www.wonder.ru/alex/pohlebkkin/chai/00.htm>

УДК [616-058+613.2]:351(477)

СРАВНЕНИЕ РАЦИОНА ПИТАНИЯ УКРАИНЦЕВ И ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЕВРОСОЮЗА

Федосова К. С., канд. техн. наук

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Проанализирован рацион питания украинцев в сравнении с рационом в развитых странах Европейского Союза. Проведено сравнение рациона одесских студентов со средними украинскими показателями. Рассмотрены различные современные подходы к рациональному питанию и намечены пути корректировки украинских норм и рекомендаций в этой области.

Dietary intake of Ukrainians has been analyzed in comparison with that of the developed countries of the European Union. The dietary intake of Odessa students has been compared with the average figures for the whole Ukraine. Different modern approaches have been considered to the dietary intake and directions have been outlined for the required corrections in the Ukrainian norms and recommendations in the field.

Ключевые слова: рацион питания, диета, нормы потребления

Украина по показателю индекса человеческого развития (ИЧР) в 2007 г. заняла 76-е место среди 177 стран мира [1]. По большинству показателей Украина существенно отстает от всех стран Евросоюза, в том числе от ближайших соседей: Венгрии (36-е место), Польши (37-е место), Словакии (42-е место), Болгарии (53-е место) и Румынии (60-е место), а также от России (67-е место) и Беларуси (64-е место).

ИЧР рассчитывается на основе показателей ожидаемой продолжительности жизни, ряда других показателей, в том числе вместе с показателями уровня доходов.

Основным фактором, определяющим Украину как бедную страну в международной шкале, является низкий уровень доходов населения и низкая продолжительность жизни [2], что обусловлено в немалой степени неправильным рационом питания. Одним из показателей уровня бедности является удельный вес расходов на питание в общем объеме расходов населения. Считается, что люди, расходующие более 30% дохода на приобретение продуктов питания, живут в условиях бедности. По этому критерию, как видно из табл. 1, среднестатистическая украинская семья расходует более половины совокупного дохода, хотя этот показатель значительно улучшился за последние несколько лет.

Таблица 1 – Структура совокупных затрат украинцев

	1999 г.	2001 г.	2006 г.
Затраты за месяц на одно домохозяйство, грн.	426,5	607,0	1442,8
Продукты питания и безалкогольные напитки	65,2 %	62,6 %	53,2 %
Алкогольные напитки, табачные изделия	2,9 %	2,8 %	2,6 %
Непродовольственные товары и услуги	28,5 %	28,3 %	34,7 %

В связи с этим представляет интерес сравнение рациона питания украинцев с потребителями стран Европейского Союза. Кроме того, представляло интерес проанализировать современные подходы к рациональному питанию и выяснить, соответствует ли рацион украинцев научно обоснованным рекомендациям и в какой части украинский рацион требует существенной корректировки. В качестве материалов для исследования использованы данные Госкомстата Украины, научная и нормативная литература по рационам питания, база данных DAFNE, а также результаты анкетирования студентов г. Одессы.

В Европейском Союзе вопросам взаимосвязи питания и здоровья уделяется чрезвычайно большое внимание. Выполняются несколько крупномасштабных проектов, таких как "Роль диеты в жизни пожилых европейцев", "Европейские перспективные исследования в области питания и рака" и многие другие. Более 15 лет создается банк данных (DAFNE) по потреблению продуктов питания в странах Европы [3].

К сожалению, кроме выборочных обследований домохозяйств, ничего подобного не делается в Украине. Так называемая "потребительская корзина" [4] не пересматривалась с 2000 г., хотя по закону она должна обновляться каждые 5 лет. Нет национальной программы здорового питания. В то же время, за рубежом широкое распространение получили четкие научно обоснованные рекомендации по рациональному и здоровому питанию. Так, рекомендации для европейцев обобщены в отчете "Eurodiet" [5]. Очень популярны в США "Диетические рекомендации для предотвращения гипертензии" [6], которые считаются основными не только для лиц, страдающих от гипертонии, но и для всего взрослого населения. Огромной популярностью пользуются "Рекомендации по питанию для американцев" (USDA), изданные миллионными тиражами [7].

В нашей стране взгляды на рациональное питание основываются на работах А. А. Покровского, предложившего в 1964 г. так называемую формулу сбалансированного питания [8], которая используется до настоящего времени, несмотря на то, что за прошедшие 40 лет существенно изменились взгляды на проблемы рационального питания. Ранее концепция сбалансированного питания отдавала предпочтение потреблению животной продукции, рафинированных продуктов, пренебрегала балластными веществами. Распространение заболеваний сердца, кровеносных сосудов, раковых опухолей, сахарного диабета заставило изменить концепцию сбалансированного питания и сформировать новую теорию [9], основными положениями которой являются преобладание растительных продуктов, контролируемое потребление продуктов животного происхождения, ограничение жиров, соли, холестерина и сахара.

В последнее время получила распространение диета Средиземноморья [10], особенностями которой является широкое потребление оливкового масла, фруктов, овощей, естественных злаков, уменьшенный уровень потребления продуктов животноводства, значительное количество морской рыбы и морепродуктов. Между смертностью от сердечно-сосудистых заболеваний и употреблением оливкового масла установлена прямая коррелятивная зависимость.

В последние годы существенно изменились представления о физиологической потребности организма человека в жирах. Раньше считали, что 65% энергетической ценности жиров должны покрывать животные жиры, а 35% – растительные. Теперь рекомендуют, чтобы энергетическая ценность за счет насыщенных жиров составляла 10%, за счет мононенасыщенных кислот – 10%, за счет полиненасыщенных – 10%. Следует с сожалением отметить, что фактическая структура жирового питания населения Украины значительно отличается от рекомендаций ВОЗ, а формула сбалансированного питания, предложенная

акад. А. А. Покровским, с дальнейшим развитием науки требует существенной коррекции. Так, в формуле А. А. Покровского приводятся явно завышенные рекомендации по кальцию, которые в 6-7 раз выше рекомендаций современных зарубежных ученых и в 10 раз выше фактических величин. Завышенными в 2 раза являются также украинские нормы по натрию (4-6 г/сут). В то же время, рекомендации по таким важным минералам как калий, магний, железо и цинк в украинских нормах занижены в 1,5-2,0 раза. Что касается витаминов, то почти в 3 раза занижены украинские нормы по витамину С, в 4-6 раз по витамину В₃, в 2,5 раза нормы по витамину В₁₂.

Представляет интерес сравнение потребления основных продуктов питания в Украине и в других странах. Соответствующие данные по 16-ти странам Европы и по Украине приведены в табл. 2. Сведения о рационе в европейских странах получены на основе базы данных, созданной по проекту DAFNE, и отражают потребление в 1999-2005 годах. Приводятся также данные из "потребительской корзины" Украины [4], и последние данные Госкомстата Украины.

Прежде всего, обращает на себя внимание большой разброс среди европейских стран практически по всем показателям. Так, при среднем значении потребления животных жиров 11,9 г/сут в Греции потребляют всего 0,8 г/сут, а в Польше 41 г/сут, т.е. в 50 раз больше. Сравнение с Украиной по этому показателю невозможно, т.к. по украинской методике все продукты, полученные из молока, в том числе и сливочное масло, пересчитываются на чистое молоко. Именно поэтому данные о потреблении молока в Украине получаются нереально высокими.

Как видно из табл. 2, украинская норма потребления хлебобулочных изделий более, чем в 2 раза превышает среднее по европейским странам (4,02 кг/мес), а фактическое потребление еще выше (9,8 кг/мес). Этот перекося с одной стороны обусловлен национальной традицией есть все блюда с хлебом, а с другой – недостатком средств у населения для выбора более рациональной диеты. Аналогичная ситуация наблюдается и с картофелем, потребление которого в Украине (8,7 кг/мес) более, чем вдвое превышает среднее значение в странах Европы. Даже норма в потребительской корзине (7,8 кг/мес) являются необоснованно завышенной и противоречащей нормам по рациональному питанию для европейцев и американцев.

По потреблению мяса и мясных продуктов Украина приблизилась к странам ЕС, причем резкий рост произошел в последние несколько лет. Кстати, по этому показателю разброс между европейскими странами очень маленький.

Потребление овощей и фруктов по рекомендациям современных ученых должно превышать 400 г/сут или 12 кг/мес. Как следует из табл. 2, в европейских странах эта норма выполняется только на 82%. Украинские нормы значительно превышают европейские рекомендации, а фактическое потребление фруктов и овощей в Украине (12,4 кг/мес) даже несколько превышает европейские рекомендации, что является существенным положительным моментом.

Серьезной проблемой является чрезмерное потребление сахара украинцами (3,2 кг/мес), которое должно быть сокращено, по крайней мере, вдвое. В настоящее время мы потребляем сахара в 3 раза больше, чем в других европейских странах. Странно, что украинская норма [4] предусматривает аномально большое потребление сахара (1,98 кг/мес), несмотря на предостережения ученых-диетологов и медиков.

По украинским нормам, судя по потребительской корзине, предусмотрено равное потребление животных и растительных жиров (порядка 19 г/сут), хотя в соответствии с последними европейскими и американскими рекомендациями это соотношение должно приближаться к 1:2 в пользу растительных жиров. Среднее значение по европейским странам по соотношению животных и растительных жиров составляет 1:3, причем в Греции, где чрезвычайно широко употребляется оливковое масло, это соотношение составляет 1:100. Именно на этом основана пропаганда Средиземноморской диеты [10], которая некоторыми учеными рассматривается как идеальная для всех европейских стран. Следует отметить, что по потреблению растительных жиров Украина не отличается от большинства европейских стран, что является положительным моментом.

Таким образом, особенностями украинского рациона питания по сравнению со странами Евросоюза является резко завышенное (в 2 и более раз) потребление хлеба и картофеля, практически одинаковые показатели потребления мяса и мясных продуктов, высокое потребление рыбы, более низкое (в 1,5-2 раза) потребление фруктов и более высокое – овощей, резко повышенное (более чем в 3 раза) потребление сахара, достаточно высокий уровень потребления растительных жиров и завышенное потребление животных жиров.

Таблица 2 – Потребление основных продуктов питания (кг/месяц)

Страна	Хлебобулочные изд.	Картофель	Мясо и мясопрод.	Молоко и мол. прод.	Рыба и морепрод.	Фрукты	Овощи	Сахар	Растител. жиры	Животные жиры
Австрия	2,73	3,00	5,46	7,68	0,27	5,76	4,26	1,05	0,90	0,36
Англия	3,09	3,84	3,90	9,00	0,60	3,18	4,50	0,45	0,51	0,30
Бельгия	3,51	2,91	4,32	6,03	0,72	3,69	5,04	0,45	0,63	0,24
Венгрия	6,33	4,17	5,64	8,70	0,12	4,50	5,97	1,77	0,69	0,9
Германия	3,09	3,45	3,96	7,68	0,48	5,46	5,40	0,6	0,66	0,45
Греция	5,01	4,11	4,47	7,38	1,35	9,18	8,22	0,78	2,49	0,02
Ирландия	5,31	5,58	4,98	13,9	0,42	3,03	4,32	0,72	0,39	0,27
Испания	4,05	2,58	4,17	9,78	1,83	5,85	3,63	0,48	1,32	0,03
Италия	4,05	2,28	4,08	6,66	1,14	6,99	5,52	1,23	1,71	0,18
Норвегия	3,24	3,42	3,78	10,44	1,50	4,05	3,27	0,75	0,84	0,12
Польша	7,65	9,03	5,10	10,26	0,45	3,00	6,06	2,67	0,54	1,23
Португалия	4,20	5,41	4,8	7,68	2,49	5,94	4,11	0,75	1,44	0,09
Финляндия	2,64	3,33	4,47	13,77	0,90	4,71	3,66	0,87	0,60	0,33
Франция	3,45	2,85	4,89	7,26	0,63	4,71	5,49	0,66	0,75	0,48
Швеция	2,88	2,55	3,84	12,60	0,90	3,66	3,84	1,02	1,05	0,12
Среднее по ЕС	4,02	3,96	4,59	9,00	0,91	4,92	4,89	0,93	0,97	0,36
Украина 1999	9,10	10,21	3,70	18,70	1,30	2,00	10,00	2,70	1,50	-
Украина 2001	10,7	11,10	2,80	17,30	1,40	2,20	9,00	3,30	2,00	-
Украина 2006	9,80	8,70	4,70	22,30	1,90	3,00	9,40	3,20	1,70	-
Укр. потр. корз.	9,03	7,80	4,38	10,29	1,071	5,25	9,03	1,98	0,585	0,58

Представляет интерес сравнение средних данных по Украине с особенностями рациона питания одесситов. В табл. 3 приведены данные о частоте потребления одесскими студентами пищевых продуктов, из которой видно, что особое место в питании студентов занимает хлеб – 63,8 % студенток и 77,1 % студентов ежедневно употребляют белый пшеничный хлеб, соответственно 17,4 % и 14,3 % предпочитают есть ржаной хлеб, вероятно считая его более полезным, в то время как 20 % студентов и студенток никогда не едят ржаного хлеба. Этот высококалорийный продукт является важным и наиболее доступным источником ценного растительного белка, и его повышенное потребление соответствует средним данным по Украине и украинским традициям.

Что касается картофеля, то ежедневно едят картофель всего 21,7 % девушек и 34,3 % юношей. Правда, 58 % студенток и 57,1 % студентов едят картофель 1-3 раза в неделю. На наш взгляд, уменьшение потребления картофеля и резкое увеличение ежедневного потребления фруктов (56,5 % девушек, 62,9 % юношей) и овощей (62,3 % девушек, 71,4 % юношей) является результатом повышения благосостояния украинцев в последнее время [2,11], так как по статистическим данным ежедневный хлеб и картофель составляли основу рациона большинства украинцев в 90-х годах, а потребление свежих овощей и фруктов было значительно ниже международных рекомендаций и норм.

Молочные продукты являются одними из основных компонентов оптимального рациона молодого человека. Очень низкими являются показатели ежедневного потребления творога (5,8 % студенток и 8,6 % студентов). В то же время потребление сыра оказалось довольно высоким (34,8 % девушек и 34,3 % юношей) ежедневно и еще 23-31 % 1-3 раза в неделю). Примерно таким же является потребление кисломолочных продуктов типа кефира или йогурта – 65,5 % девушек и 60,0 % юношей пьют кефир ежедневно или 1-3 раза в неделю, что является положительным моментом.

Таблица 3 – Частота потребления пищевых продуктов (в % к общему числу обследованных)

	Девушки			Юноши		
	Этот продукт я			Этот продукт я		
	никогда не ем	1-3 раза в неделю	ежедневно	никогда не ем	1-3 раза в неделю	ежедневно
Белый хлеб	5,8	14,5	63,8	11,4	11,4	77,1
Ржаной хлеб	20,3	13,0	17,4	20,0	25,7	14,3
Картофель	1,5	58,0	21,7	0	57,1	34,3
Овощи	1,5	31,9	62,3	0	17,1	71,4
Фрукты	0	29,0	56,5	2,9	28,6	62,9
Цельное молоко	43,5	10,1	0	31,4	25,7	11,4
Обезжиренное молоко	53,6	8,7	2,9	42,9	34,3	5,7
Творог	17,4	8,7	5,8	8,6	20,0	8,6
Кефир, йогурт и т.п.	4,4	34,8	30,4	5,7	31,4	28,6
Сыр	5,8	23,2	34,8	2,9	31,4	34,3
Сметана	11,6	21,7	8,7	0	28,6	20,0
Сливочное масло	7,2	27,5	17,4	0	31,4	28,6
Растительное масло	4,4	36,2	43,5	5,7	37,1	22,9
Свинина	10,1	27,5	7,2	5,7	22,9	17,1
Говядина	11,6	17,4	4,4	5,7	22,9	25,7
Куриное мясо	1,5	40,6	15,9	0	54,3	34,3
Сало	60,9	0	1,5	28,6	14,3	14,3
Ветчина, балык	18,8	14,5	2,9	14,3	2,9	2,9
Копченая колбаса	14,5	11,6	11,6	11,4	31,4	5,7
Вареная колбаса	17,4	23,2	10,1	22,9	28,6	8,6
Рыба, консервы	15,9	20,3	2,9	11,4	42,9	14,3

Сметана мало употребляется студентами, судя по данным табл. 3, в то время как в 50-80-х годах прошлого столетия сметана была одним из основных продуктов в рационе студентов, наряду с рыбой и вареной колбасой. Причина, на наш взгляд в необоснованной дороговизне сметаны наряду с молоком и творогом.

Положительным следует считать широкое потребление растительного масла, которое ежедневно или 1-3 раза в неделю потребляют 79,7 % студенток и 60,0 % студентов, вероятно заправляя им салаты и используя для приготовления горячих блюд.

Анализ потребления мяса и мясных продуктов показывает, что студенты отдают предпочтение куриному мясу, которое регулярно едят 56,5 % девушек и 78,7 % юношей, в то время как свинину потребляют 34,7 % студенток и 40,0 % студентов, а говядину соответственно 21,8 % и 48,6 %. Что касается сала, которое считается традиционным украинским национальным продуктом, без которого не обходятся украинцы, то как видно из табл. 3, 60,9 % одесских девушек и 28,6 % юношей вообще не едят сала. Из юношей всего 14,3 % едят сало ежедневно.

Очень низким является уровень потребления копченых мясных продуктов, таких как ветчина, балык и копченые колбасы. Низким является и уровень потребления вареных колбас – только 10,1 % девушек и 8,6 % юношей едят их ежедневно, в то время как в советское время докторская колбаса была одним из основных продуктов в рационе студентов. Причина вероятно в том, что в настоящее время резко увеличен ассортимент мясных изделий, а также есть возможность широкого выбора мяса – свинины, говядины и домашней птицы.

Как видно из табл. 3, рыбу или рыбные консервы регулярно употребляют 23,1 % девушек и 57,2 % юношей. Потребление рыбных продуктов юношами можно признать находящимся на уровне нормы, а у девушек – недостаточным. Как известно, в пропагандируемых в последние годы диетах [5-7] рекомендуют потреблять как можно больше рыбы, частично заменяя ею мясо, так как рыба содержит биологически ценный протеин, а содержащийся в ней жир является ненасыщенным.

Обобщая приведенные данные, можно сделать вывод о том, что питание одесских студентов является довольно адекватным. Об этом же свидетельствует низкий процент склонных к ожирению и наоборот,

студентов и студенток с недостаточным весом. В то же время, в целом потребление продуктов питания населением Украины по структуре характерно для стран с низким уровнем жизни населения и характеризуется деформированной, преимущественно углеводной, с дефицитом белка, структурой питания.

Питание населения Украины имеет свои специфические черты, вызванные стереотипами потребительского поведения, которые сложились на протяжении последних десятилетий, и особенностями украинского менталитета. Повышение материального благосостояния домохозяйств сопровождается повышением не только стоимости и качества, но и объемов питания, что противоречит существующим нормам и рекомендациям. Кроме того, при повышении калорийности питания сбалансированность суточного рациона остается неудовлетворительной, поскольку повышение калорийности происходит, прежде всего, за счет жиров и углеводов.

При сравнении официального набора продуктов, обеспечивающих потребительскую корзину в Украине [4], с международной классификацией пищевых продуктов DAFNE [3] при чрезмерной детализации хлебопродуктов отмечаются отсутствие категории морепродуктов, твердых сыров, зеленых овощей – салатов, орехов. В наборе продуктов питания отсутствуют чай, кофе, какао, мед, телятина, манная крупа, кисломолочные напитки, плодово-ягодные и овощные соки, безалкогольные напитки. А ведь эти продукты должны входить, и входят в рацион питания каждого украинца. В действующих до сих пор "Нормах физиологических потребностей населения Украины в основных пищевых продуктах", "спущенных" приказом в 1999 г., из всего многообразия необходимых минеральных веществ указаны всего 7, включая почему-то селен, но отсутствуют такие важные вещества как натрий, калий, медь, хром, марганец. Действующие в Украине нормы безнадежно устарели, не отвечают состоянию мировой науки, но тем не менее, они не пересматриваются. В вопросах рационального питания наблюдается массовое невежество при полном отсутствии пропаганды здорового образа жизни на фоне подавляющей все рекламы спиртных напитков и сигарет.

Культура питания в Украине требует ряда кардинальных изменений в рационе, таких как обеспечение рекомендуемого соотношения белков, жиров и углеводов; увеличение потребления сложных углеводов (до 50-70% общей энергетической ценности) и клетчатки; резкое уменьшение потребления сахара; снижение количества соли; ограничение до минимума алкоголя; стремление снизить чрезмерную массу тела. Приведенные результаты указывают на целесообразность широкого информирования населения об основных принципах рационального питания. В то же время, следует избегать евроцентризма, не забывая, что национальная кухня и традиции здорового питания обусловлены продолжительной адаптацией населения к условиям жизни и особенностям окружающей среды.

Таким образом, наблюдающиеся в Украине тенденции за последние годы следует признать положительными, так как снижается потребление хлеба и картофеля, повышается потребление мяса и рыбы, возрастает потребление фруктов. К сожалению, очень высоким остается потребление сахара и животных жиров при уменьшении потребления растительного масла. положительным, как следует из табл. 1, является уменьшение процентного соотношения затрат на продукты питания, хотя фактические расходы по этой статье непрерывно и резко растут в связи с ростом цен и сильным уровнем инфляции.

Литература

1. Human Development Report 2007/2008, Published for the UN Development Programme, 2007, 440 p.
2. Людський розвиток в Україні: 2004 рік (колектив авторів) / Щорічна науково-аналітична доповідь / За ред. Е.М. Лібанової. – К.: Ін-т демографії НАН України, Держкомстат України, 2004. – 172 с.
3. Naska A. et al Dietary patterns and their socio-demographic determinants in 10 European countries // European Journal of Clinical Nutrition 2006, vol. 60, p. 181–190.
4. Постанова кабміну України від 14.04.2000 р. N 656 Про затвердження наборів продуктів харчування, непродовольчих товарів та послуг для основних соціальних і демографічних груп населення.
5. "Eurodiet" – Nutrition & Diet for Healthy Lifestyles in Europe, 2002, 21 p.
6. Sacks F, et al. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet // New England Journal of Medicine, 2001, vol. 344.– N 1, p. 3–10.
7. Dietary Guidelines for Americans, U.S. Dept of Health, U.S. Dept of Agriculture, 2005, 84 p.
8. Покровский А.А. Роль биохимии в развитии науки о питании. М.: Наука, 1974. –127 с.
9. Смоляр В.І. Еволюція європейського харчування // Проблеми харчування, 2004, №1, с. 15-21.
10. Trichopoulou A, Lagiou P, (eds). Nutrition in Europe. Report to the European Parliament, 1997, 184 p.
11. Статистический ежегодник Украины за 2005 год. Госкомстат Украины.
12. Норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії, Міністерство охорони здоров'я України. – Наказ № 272 від 18.11.1999.

СОЕВЫЕ ФЕРМЕНТИРОВАННЫЕ НАПИТКИ

Денкова З.Р., д-р техн. наук, профессор, Мургов И. Д., д-р биол. наук, профессор, Славчев А. К.
Университет пищевых технологий, г. Пловдив

*Рассмотрена роль пробиотических продуктов в профилактике ряда заболеваний желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы и рака. Показана необходимость употребления лактобацилл для поддержания нормальной микрофлоры желудочно-кишечного тракта. Созданы соевые пробиотические напитки, содержащие высокое число живых клеток штаммов *Lactobacillus*. Установлено, что соевые ферментированные напитки характеризуются большей стойкостью в процессе хранения при температуре $4\pm 2^\circ\text{C}$ (более 40 дней).*

*The role of probiotic foods in prophylaxis and medical treatment of digestive tract diseases, cancer and disease of the cardio-vascular system in man was investigated. The necessity for application of the beneficial lactobacilli in concentrations above 10^9cfu/g as regulators of the balance of the gastro-intestinal micro flora was demonstrated. Probiotic fermented soymilk products with a high concentration of viable *Lactobacillus* cells were developed. Soy fermented drinks had longer shelf-life, when being stored at temperatures of $4\pm 2^\circ\text{C}$ was specified (more than 40 days).*

Ключевые слова: пробиотические продукты, лактобациллы, ферментированные напитки, соевое молоко.

Соя и соевые продукты занимают важнейшее место в питании народов Востока. Соевые бобы являются источником полноценного белка растительного происхождения. Пищевая ценность соевого белка выше ценности белка, полученного из других растительных источников.

Соевые продукты богаты самым совершенным белком растительного происхождения. Белки сои необходимы для строения новых тканей, создания антител для борьбы с инфекциями. Полноценный соевый белок содержит все незаменимые аминокислоты – триптофан, лизин, треонин, фенилаланин, валин, лейцин и изолейцин, входящие в составе всех белков организма человека и животных [14, 17, 19].

Соевые белковые продукты имеют ряд преимуществ по сравнению с белковыми продуктами животного происхождения. Они содержат мало жира, не содержат холестерина и являются хорошим источником изофлавонов и других фитохимических веществ, которые защищают организм от рака и сердечно-сосудистых заболеваний. Кроме того, они богаты минеральными веществами, такими как железо, кальций, фосфор, магний и витаминами группы В – тиамин, рибофлавин и ниацин [1, 2, 16].

Соевое молоко – напиток, который получают вымачиванием и помолом цельных соевых бобов с водой. Оно не содержит лактозы и часто используется людьми с непереносимостью лактозы или аллергией на белок коровьего молока. Соевые ферментированные продукты содержат пребиотические компоненты, такие как стахиоза, рафиноза, сахароза, которые стимулируют рост и активность бифидобактерий толстой кишки [14, 17, 18].

Пищеварительный тракт является входной дверью для огромного числа микробов, которые попадают в желудок и кишечник, создавая хорошие условия (питательные вещества, температура и др.) для развития болезнетворных микробов [3, 12, 17]. Нарушение равновесия желудочно-кишечной флоры с перевесом патогенных, токсигенных и гнилостных микроорганизмов, а также продукты их метаболизма, оказывают прямое влияние на состояние слизистой оболочки желудка, кишечника и на другие системы организма. Так, исследования ряда авторов говорят об отключении канцерогенных промоторов, накопление токсичных аминов, клостридиальных токсинов, а также о воспрепятствовании редукции холестерина, который попадая в кровь создает проблемы сердечно-сосудистой системы [2, 3, 15].

Основными регуляторами желудочно-кишечной флоры являются лактобациллы и бифидобактерии, которые характеризуются устойчивостью к желудочному соку, желчным солям и большинству применяемым в медицине антибиотиков, а также способностью подавлять рост посторонней флоры. В рацион питания они включаются в виде биологически активных добавок (пробиотиков) или в виде функциональных продуктов питания, в том числе ферментированных напитков. Основным условием пробиотических добавок и продуктов является концентрация живых активных клеток пробиотических микроорганизмов не менее 10^9 КОЕ/г [2, 3, 5, 6, 7, 8, 9]. Кроме того, не все штаммы лактобацилл и бифидобактерий могут быть пробиотическими, а только те, которые отвечают современным требованиям пробиотических микробов: сохраняют жизнеспособность в желудке человека; закрепляются на стенках кишечника; продуцируют молочную и другие органические кислоты, антимикробные вещества, называемые бактериоцинами; живут в симбиозе между собой и являются активными антагонистами патогенных микро-

бов; резистентны к большинству антибиотиков; оказывают лечебное воздействие на организм человека [4, 11, 13]. Различные штаммы лактобацилл могут проявлять те или иные свойства пробиотиков с разной степенью активности. Объединение в заквасках штаммов с разными свойствами позволяет повысить биологическую активность ферментированных напитков [3, 9]. В свою очередь это связано с их способностью жить и расти в симбиозе.

Цель настоящей работы – получить соевые ферментированные напитки с высоким содержанием жизнеспособных клеток лактобацилл и пролонгированным сроком хранения.

В работе использовались штаммы лактобацилл с пробиотическими свойствами: *Lactobacillus acidophilus* A, *Lactobacillus helveticus* H, *Lactobacillus casei* subsp. *casei* C, *Lactobacillus plantarum* 226-15, которые были получены путем диффузии протопластов гибридов *Lactobacillus* LAH 12 (гибрид, полученный слиянием протопластов *Lactobacillus acidophilus* A и *Lactobacillus helveticus* H) и *Lactobacillus* LPC 6T (гибрид, полученный слиянием протопластов *Lactobacillus casei* subsp. *casei* C и *Lactobacillus plantarum* 226-15).

В качестве питательных сред в работе были использованы:

— соевое молоко (стерилизовано при 121°C за 30 мин.);

— среда LAPtg10 (Peral de Portilo et al., 1988) для роста молочнокислых бактерий (g/dm³): пептон – 15,0; триптон – 10,0; дрожжевой экстракт – 10,0; глюкоза – 10,0; Tween 80 – 1,0; агар-агар – 150; pH 6.6 ÷ 6.8;

— питательная среда (g/dm³): мясной экстракт – 0,9; дрожжевой автолизат – 30,0; экстракт из помидор – 90,0; пептон – 5,0; глюкоза – 5,0; pH – 6,0.

Культивирование штаммов осуществляется в лабораторном биореакторе вместимостью 2 дм³. Системы биореактора содержали контуры управления скоростью мешалки, температурой, активной кислотностью (pH), окислительно-восстановительным потенциалом. В биореактор вносили культуры лактобацилл в количестве 1 % (v/v).

Соепродукты занимают значительное место в питании европейских народов и США. Но они не являются традиционными для болгарского населения, однако начинают завоевывать и этот рынок. Сегодня на болгарских прилавках можно найти соевое тофу, соевой соус, соевую муку, соевый фарш, соевой йогурт и др. Не все из штаммы лактобацилл обладают способностью расти на соевых средах. Были получены два напитка из соевого молока со штаммами лактобацилл и двумя гибридами *Lactobacillus* LAH 12 и *Lactobacillus* LPC 6T путем культивирования в биореакторе при непрерывном перемешивании.

Первый напиток получали культивированием четырех родительских штаммов на соевом молоке на фирме МСК "Интеробмен" – КД (г. Пловдив). При совместном культивировании родительских штаммов в биореакторе при непрерывном помешивании в соевом напитке за 5 часов накапливалось активных клеток лактобацилл более 10¹¹ КОЕ/см³ при этом отмечалось слабое изменение титруемой кислотности среды (рис. 1).

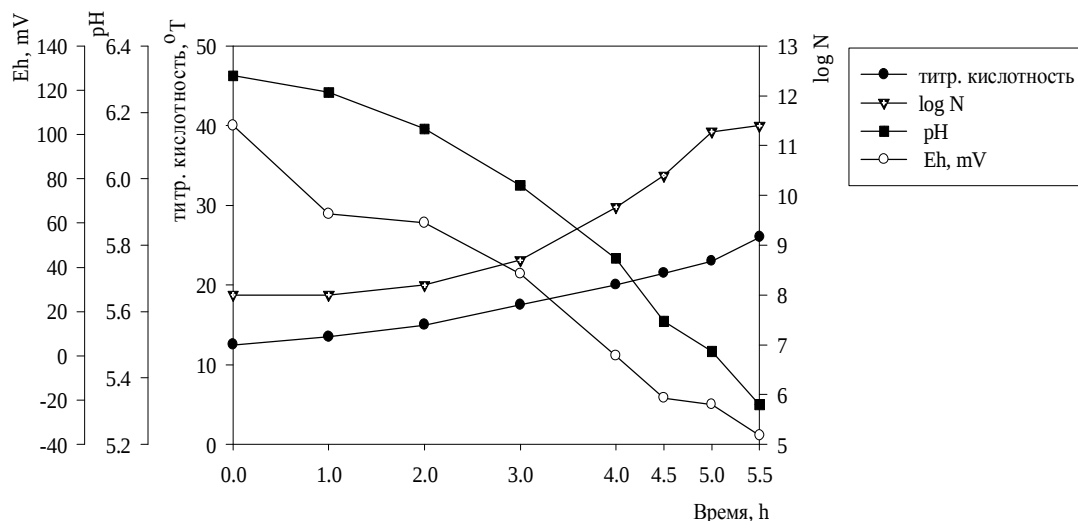


Рис. 1 – Динамика роста pH, Eh и накопление молочной кислоты при совместном культивировании *Lactobacillus acidophilus* A, *Lactobacillus helveticus* H, *Lactobacillus casei* subsp. *casei* C и *Lactobacillus plantarum* 226-15

Интерес представляет изменение окислительно-восстановительного потенциала (Eh) системы в процессе ферментирования – с начала процесса он снижаться и сохраняет эту тенденцию до конца ферментации и изменяется в пределах от +110 до -38 mV.

Второй напиток получали путем культивирования рекомбинантов на соевом молоке. Такой соевый напиток отличался высокой концентрацией активных клеток и также слабым изменением кислотности среды. За 5 часов культивирования *Lactobacillus LAH 12* и *Lactobacillus LPC 6T* в биореакторе при непрерывном перемешивании накапливалось более 10^{12} КОЕ/см³ (рис. 2).

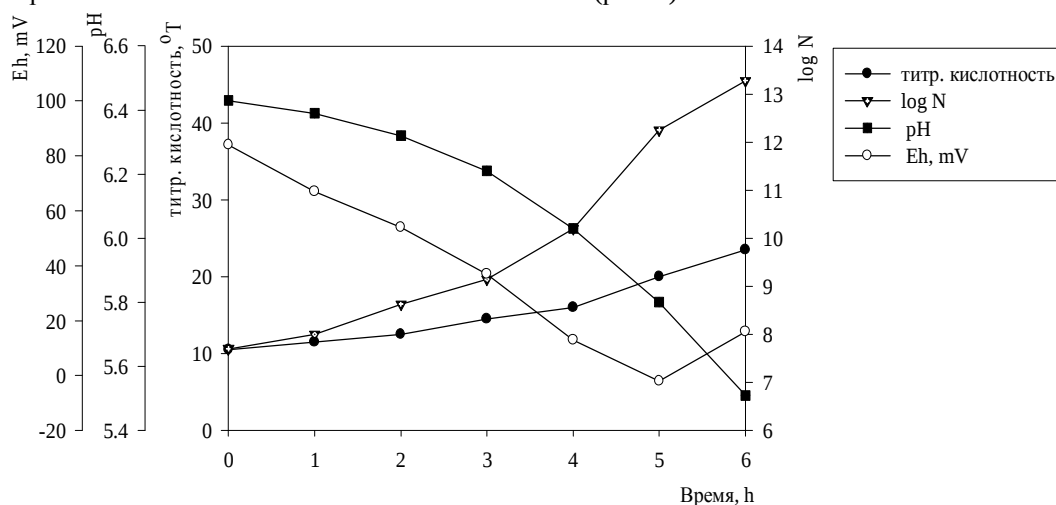


Рис. 2 – Динамика роста pH, Eh и накопление молочной кислоты при совместным культивированием *Lactobacillus LAH 12* и *Lactobacillus LPC 6T*

При получении данного напитка также наблюдалось снижение окислительно-восстановительного потенциала (Eh), которое начиналось с момента добавления закваски. После 5 часов культивирования Eh системы начал возрастать, изменяясь в пределах от +80 до 0 mV (рис. 2).

Определена максимальная скорость роста ($\mu_{\max}$) родительских культур и гибридов, которая показывает, что соевая среда содержит необходимые ростовые вещества для лактобацилл (табл. 1). Более высокая способность размножения отмечена у гибридов по сравнению с родительскими культурами, более высокое содержание активных клеток – у напитка с рекомбинантными штаммами.

Таблица 1 – Скорость роста родительских штаммов и их гибридов при культивировании на соевой среде

Штамм	$\mu_{\max}$, h ⁻¹	Время коагуляции, h	Максимальная концентрация живых клеток, КОЕ/см ³
L. casei C L. plantarum 226-15 L. helveticus H L. acidophilus A	1,28	4,5	$2,4 \cdot 10^{11}$
Lactobacillus LPC 6T Lactobacillus LAH 12	1,55	5,5	$1,9 \cdot 10^{13}$

Полученные ферментированные напитки хранили при температуре 4 ± 2 °C, в процессе хранения определяли титруемую кислотность (табл. 2).

Таблица 2 – Изменение титруемой кислотности ферментированных соевых напитков в процессе хранения

Состав на стартерной культуры	Титруемая кислотность, °T				
	0 день	10 день	20 день	30 день	40 день
L. casei C L. plantarum 226-15 L. helveticus H L. acidophilus A	25	45	52	62	70
Lactobacillus LPC 6T Lactobacillus LAH 12	24	35	43	45	52

Полученные данные указывают на то, что соевые напитки характеризуются высокой стойкостью при хранении – более 40 суток, в течение которых клетки лактобацилл сохраняют свою активность. Литературные и экспериментальные исследования показали, что предлагаемые ферментированные соевые напитки оказывают лечебно-профилактический эффект людям, страдающим желудочно-кишечными заболеваниями, так как объединяет биологически активные компоненты сои с пробиотическими свойствами лактобацилл.

Выводы

1. Получены соевые ферментированные напитки с высоким содержанием активных клеток лактобацилл.
2. Установлено, что соевых ферментированные напитки обладают высокой стойкостью при хранении – при температуре 4 ± 2 °C более 40 суток.

Литература

1. Балабански, Л. (1999) Соевите изофлавонони – ценна хранителна добавка в здравната профилактика. Инова ООД, София.
2. Мургов И., З. Денкова. Пробиотици “Ентеросан” – постижение и перспективи. Научнопрактическа конференция с международно участие “Пробиотици “Ентеросан” – технологии и здраве, 2002”. Н.тр. т. XLVII, 18 – 25, 2002.
3. Мургов И., З. Денкова. Българските пробиотици “Ентеросан” предизвикателство към здравеопазването, - Пловдив: Акад. на УХТ - 2006.
4. Adams M. R. Safety of industrial lactic acid bacteria.- J. Biotechnol. 68 – 1999. - 171-178 c.
5. Alerholm-Larsen L., Bell M.L., Astrup A. The effect of probiotic milk product on plasma cholesterol: a meta –analysis of short-term intervention studie. - Eur. Clin. Nutr. 54 – 2000. - 856-860 c.
6. Benno Y. and Mitsuoka T. Impact of Bifidobacterium longum on human fecal microflora. -Microbiol. Immunol. 36 – 1992. - 683-694 c.
7. Bouhnik Y., Flourie B., Andrieux C., Bisetti, N., Briet F. and Rambaud J-C. Effects of Bifidobacterium spp fermented milk, ingested with or without inulin on colonic bifidobacteria and enzymatic activities in healthy humans. - Eur. J. Clin. Nutr. 50 – 1996. - 269-273 c.
8. Canzi E., M. C. Casirag H., R. Zanchi, R. Candolfi, A. Ferrari, F. Brighenri, R. Basia, A. Crippa, P. Maestri, R. Vesely, B. Salvadori. Yogurt in the diet of the elderly: a preliminary investigation into its effects on the gut ecosystem and lipid metabolism. - Lait 82 - 2002, - 713-723 c.
9. Chay, B. (1996) Process of producing probiotic inoculants for health and nutrition, Philippines Univ., Laguna.
10. German B., Edorado, J., (1999). The development of functional foods: lesson from the gut. Elisiver Science.
11. Hosono A., Wardojo R. and Otani H. Inhibitory effects of lactic acid bacteria from fermented milk on the mutagenicities of volatile nitrosamines. - Agric. Biol. Chem. 54 - 1990, - 1639-1643 c.
12. Kamaly, K.M. (1997) Bifidobacteria fermentation of soybean milk. Food Research Int., 30(9), 675–682.
13. Marteau P., Gerhard M.F., Myara HA., Bouvier E., Trivin F., Rambaud J.C. Bifidobacteria and lactobacilli ingested in fermented dairy products can metabolize bile salts in the human small intestine. - Microbiol. Ecol. Health Dis. 8 – 1995. - 151-157 c.
14. Mindell, E. Colman, C. (1995) Soy Miracle. R. Curtic Associates Inc, USA.
15. Parodi P.W. The role of intestinal bacteria in the cansation and prevention of cancer: modulation by diet and probiotics. - Melbourne Australia: The Australian J. of Dairy Technology. 54 – 1999. - 103-121 c.
16. Roberfroid, M.B., Van Loo, J.A.E., and Gibson, G.R. (1998) The bifidogenic nature of chicory inulin and its hydrolysis products. J. Nutr., 128, 11–19 p.
17. Rossi, E.A., Vendramini, R.C., Carlos, i.Z., Pei, Y.C, Valdez, G.F (1999) Development of a novel fermented soymilk product with potential probiotic properties. Eur. Food. Res. Technol., 209, 305-307 p.
18. Tamime, A.Y., Robinson, R.K. (1985) Yogurt Science and Technology. Pergamon Press, New York.
19. Valdez, G.F. and Giori, G.S. (1993) Effectiveness of soy milk as food carrier for Lactobacillus acidophilus. Journal of Food Protection, 56, 320–322 p.

УДК 664.34

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ МАЙОНЕЗІВ НА ОСНОВІ ОЛИВКОВОЇ ОЛІЇ З ЙОДОВМІЩУЮЧОЮ ДОБАВКОЮ ЕЛАМІН

Дейниченко Г.В., д-р техн. наук, професор
Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків
Колісниченко Т.О., канд. техн. наук, доцент, Архіпова А.Д., студент
Дніпропетровський національний університет, м. Дніпропетровськ

В даній роботі розглядається можливість і доцільність використання йодовміщуючої добавки еламіну у виробництві майонезів. Наведено технологічну схему та органолептичні показники якості виробленого продукту.

In this work we considered the opportunity and expediency of using iodine-containing additive elamin in production of mayonnaises. The technological scheme and organoleptic parameters of quality of the product are brought.

Ключові слова: йодовміщуюча добавка, еламін, оливкова олія, органолептичні показники

В останні роки в усьому світі відмічається безпрецедентне старіння населення, а аварія на Чорнобильській АЕС призвела до радіоактивного забруднення великих територій. У зв'язку із цим протягом тривалого часу радіонукліди переходять у сільськогосподарські культури, молочні, м'ясні та рибні харчові продукти [4]. Особливо непокоїть медиків (та і все населення) бурхливий ріст у після аварійний період патології щитовидної залози, зумовлений дією радіації та нестачею в раціонах харчування мікроелементів – йоду, селену й ін. Дифузна гіперплазія щитовидної залози 1-3 ступенів, аутоімунний тиреоїдит, гіпертиреоз, змішаний та вузловатий зоби, рак залози після аварії на ЧАЕС у десятки разів зросли у всіх забруднених радіонуклідами регіонах України, Білорусії та Росії.

Сьогодні науковці в усьому світі працюють над створенням харчових продуктів функціонального призначення. Технології, що спираються на формування харчових мас, дозволяють вводити до складу продуктів харчові добавки і таким чином коректувати склад та харчову цінність продуктів відповідно до їх цільового призначення.

Результати аналізу літературних даних вказують на доцільність використання морських водоростей та продуктів їх переробки для корекції харчування населення України, як чинника зменшення ризику опромінення. Актуальною на сьогоднішній день є розробка технології виробництва майонезу підвищеної харчової і біологічної цінності, зокрема з додаванням еламіну.

В даний час асортимент майонезів досить різноманітний і відповідає різним вимогам споживачів [1].

Майонези мають високу харчову цінність і відіграють важливу фізіологічну роль. Асортимент розширюється за рахунок розробки рецептур, спрямованих на зміну жирності, збагачення продукту жиророзчинними вітамінами, а також зміну інгредієнтного складу [2].

Харчова добавка «Еламін» виробляється з морської капусти ламінарії. Вона є унікальним і безпечним природним сорбентом, що виводить з організму важкі метали і радіонукліди, зменшує вміст стронцію-90 на 26,3 %, цезію-137 – на 21% і попереджає розвиток хвороб щитовидної залози за рахунок вмісту органічного йоду.

Вживання в їжу морської капусти наступним чином впливає на організм:

- задовольняє потребу організму в харчових волокнах і йоді, нестача яких приводить до порушення в роботі центральної нервової системи, ослабленню розумових і фізичних можливостей;
- йод поліпшує асиміляцію білка, засвоєння фосфору, кальцію і заліза, активує ряд ферментів;
- виводить токсини, важкі метали і радіонукліди;
- ліквідує вітамінно-мінеральну недостатність;
- поліпшує травлення й обмінні процеси в організмі;
- нормалізує діяльність центральної нервової, серцево-судинної та дихальної систем;
- нормалізує кров'яний тиск, рівень холестерину і тригліцеридів у крові;
- зміцнює імунну систему і підвищує імунітет;
- сприяє нормалізації функцій щитовидної залози;
- зменшується в'язкість крові, знижується тонус судин;
- сповільнюють процес атеросклерозу в кровоносних судинах;
- сприяє загоєнню виразки шлунка.

Протипоказань до вживання морської капусти майже не існує, хіба тільки, гострі захворювання органів травлення і нирок, кропивниця, фурункульоз, вагітність і захворювання, при яких протипоказані препарати йоду.

Концентрат еламіну дозволяє організму засвоювати 95 % корисних речовин морської капусти (при вживанні морської капусти в їжу їх засвоюється тільки від 5 до 15 %) [1]. Такі цінні властивості концентрат еламіну має завдяки унікальній технології його виробництва. У концентраті еламіну містяться (%мас): біологічно активні вуглеводи (альгінати, ламінарін, бета-ситостерин, маніт та ін.) – 42-47; макро- і мікроелементи: K, Na, Ca, Co, Mg, Fe, Zn, S, N, P, I, Cu, Ag, Al, Cr, Mn, B, Br і ін. – 35-40; азотисті (білкові) речовини – 6-9; клітковина – 5-8; ліпіди – 1,5-2,5; вітаміни груп A, B, D, E – 0,01-0,02.

Використання оливкової олії обумовлено тим, що вона на відміну від інших олій найбільш легко засвоюється в травневому тракті людини за рахунок домінування в ній олеїнових жирних кислот (56-83 %) [2].

Метою роботи було дослідити вплив концентрату еламіну на органолептичні властивості майонезу. Для цього було виготовлено 3 зразки майонезів з різним вмістом добавки – 1, 2, 3 %. Процес виготовлення майонезу з еламіном зображено на схемі. Добавка рівномірно розподіляється в середовищі продукту. Отриманий продукт має традиційний вигляд, смак та запах. Додавання більшої кількості еламіну надає майонезу запах водоростей.

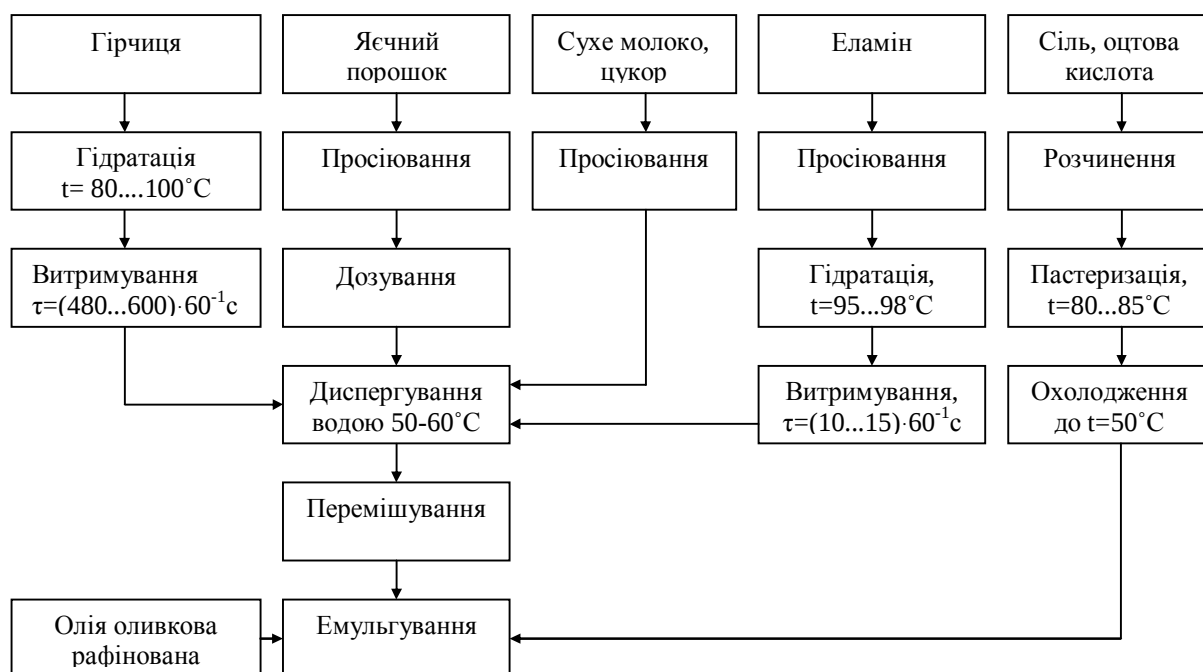


Рис 1. Технологічна схема виготовлення майонезу з еламіном

Органолептичні показники є важливою складовою при визначенні якості майонезу. За органолептичними показниками можна судити про свіжість майонезу. До цієї групи показників належать: зовнішній вигляд, консистенція, смак та запах, колір.

По зовнішньому вигляді і консистенції майонез являє собою однорідний сметаноподібний продукт з одиничними пухирцями повітря[3]. Наявність часток доданих пряностей, добавок, крапкові укрощення від гірчиці допускаються відповідно до технічного опису для конкретного майонезу. Колір білий або кремовий однорідний по всій масі, з відтінками, встановленими в технічному описі для конкретного майонезу. Смак і запах гострий, відповідний описові для конкретного виду майонезу.

Найбільш важливим дефектом майонезу є розшаровування емульсії, у результаті чого з маси виділяється жир. Розшаровування майонезу є наслідком руйнування емульсії. Крім того, до дефектів майонезу відносяться: наявність великої кількості пухирців повітря; прогірклий присмак, викликаний псуванням жирової основи; невластиві майонезові присмаки і запахи різного походження; неоднорідність забарвлення. Були визначені органолептичні показники якості майонезів, характеристика яких наведена в табл. 2.

Таблиця 2 – Органолептичні показники якості майонезів

Найменування показників	Характеристика органолептичних показників майонезів			
	Контрольний зразок (майонез “Молочний”)	з добавкою еламіну 1 %	з добавкою еламіну 2 %	з добавкою еламіну 3 %
Зовнішній вигляд	Незначні крапління гірчиці		Незначні крапління гірчиці та еламіну	
Консистенція	Однорідний сметаноподібний продукт з одиничними включеннями шарів повітря			
Колір	Білий, однорідний, натуральний	Світло-кремовий, однорідний	Кремовий з жовтуватим відтінком, однорідний	Жовто-кремовий з характерним для сировини відтінком, однорідний
Запах	Натуральний, чистий, виражений, відповідає виду сировини, що використовується			
Смак	Ніжний, приємний, чистий, злегка гострий, кислуватий, без слідів гіркоти, виражений, відповідає виду сировини, що використовується			

Концентрат еламіну пройшов тривалі випробування в УкрНДІ харчування, Українському центрі радіаційної медицини і погоджений з Мінздравом України для застосування в якості лікувально-профілактичної добавки для дітей і дорослих на всій території України.

Висновки

Результати досліджень по органолептичним показникам якості показали, що найбільш раціональною концентрацією йодвміщуючої добавки еламін в рецептурі майонезів є концентрація 1...3 %. перспективами дослідження у цьому напрямку подальше визначення фізико-хімічних показників розробленого майонезу.

Література

1. Шмидт А.А., Дудина З.А., Чекмарева И.Б. Производство майонеза. – М.: Пищ. пром-ть, 1976. – 541 с.
2. Губич С. И., Большакова Л. Д., Ершова Т. А. Новый ассортимент майонезов класса “Премиум” // Масложировая промышленность. 2007. №3.
3. Дмитриченко М., Пилипенко Т. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов. – СПб.: Питер, 2004. – 352 с.: ил. – (Серия «Учебное пособие»).
4. Пересичний М.І., Кравченко М.Ф., Карпенко П.О. Технологія продукції громадського харчування з використанням біологічно активних добавок [Монографія]. –Київ: КНТЕУ, 2003. –322с.

УДК 664.8/9

ВИКОРИСТАННЯ ПЛОДІВ ЗЕЛЕНОГО ВОЛОСЬКОГО ГОРІХУ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ПРОДУКТІВ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ

Тюрікова І.С., канд. техн. наук, доцент, Холодний Л.П., канд. техн. наук
Полтавський університет споживчої кооперації України, м. Полтава

Анотація. Обґрунтовано можливість використання в харчовій промисловості цінної харчової сировини рослинного походження на прикладі зеленого волоського горіху. Вивчено зміни вітаміну С в плодах зеленого горіху Полтавського району в процесі дозрівання. Досліджено процес екстрагування вітаміну С спиртовим розчином та встановлено оптимальні умови екстракції.

Summary. The article is devoted to validating the opportunity to use valuable raw material of plant origin on the example of green walnut. Changes in vitamin C in green walnuts of Poltava region in the process of ripening have been studied. The process of extracting vitamin C with the help of alcohol has been studied and optimal conditions for extraction have been defined.

Ключові слова: якість, споживчі властивості, волоський горіх, біологічно-активні речовини, вітамін С, горіховий екстракт, екстрагування, концентрат.

Їжа – основа життя, джерело енергії, без якої життя неможливе. Від того, як і чим харчується людина протягом свого життя, багато в чому залежить її здоров'я, довголіття, активна діяльність. Здоров'я нації – це також і запорука успішного розвитку держави.

Всюди говорять про якість. Часто споживачі пов'язують із поняттям “якість” щось дороге, особливо добре, високосортне. Згідно зі словником або довідниками, поняття “якість” є, власне, ніщо інше як “стан”, “доброякісність”, які визначаються властивостями продукту. Властивості продукту й вимоги клієнтів до товару є вирішальним для рівня якості [2].

Які властивості або якість передбачає окремий споживач, визначається, з одного боку, його особистим споживчим досвідом. Це може бути позитивний і негативний досвід, який він здобув, споживаючи цей чи схожі товари. З іншого боку, його на вимоги й побажання щодо товару впливають також суспільно-політичні дискусії. Наприклад, відмова від генетично змінених організмів у харчових продуктах. Нові товари створюють нові можливості порівняння [1]. Смаки клієнтів, які постійно змінюються й розвиваються, вимагають динамічного пристосування критеріїв якості на виробництві.

В теперішній час проблема здорового харчування стає все більш актуальною. Для людини особливо важливий збалансований раціон харчування, а також високі споживчі властивості продуктів. Для збагачення їх традиційних рецептур і надання функціональної направленості продуктам масового попиту доцільно включати в склад інгредієнти рослинного походження, що містять біологічно-активні речовини.

Усім відомі високі смакові якості й цілющі властивості плодів волоського горіха. За своєю живильною цінністю вони навіть перевершують молоко й м'ясо. У ядрі волоського горіха до 75 % жирів, до 18% білків і більше 15 % вуглеводів. До складу вуглеводів входять сахароза, глюкоза й крохмаль [3].

Всі частини рослини містять біологічно-активні речовини: коратритерпеноїди, стероїди, алкалоїди, вітамін С, дубильні речовини, хінони. В листах знайдено альдегіди, ефірне масло, алкалоїди, вітамін С, РР, каротин, фенол карбонові кислоти, дубильні речовини, кумарини, флавоноїди, антоціани, хінони та високі ароматичні вуглеводи, в навколопліднику – органічні кислоти, дубильні речовини, кумарини та хінони. Зелені горіхи багаті вітамінами С, В₁, В₂, РР, каротином і хінонами, стиглі – ситостеринами, вітамінами С, В₁, В₂, РР, каротином, дубильними речовинами, хінонами і ефірним маслом, а також клітковиною, солями заліза і кобальту. Шкарлупа містить фенілкарбонові кислоти, дубильні речовини і кумарини, пеликула (тонка бура шкірка, що покриває плід) – стероїди, фенол карбонові кислоти, дубильні речовини і кумарини.

Плоди волоського горіху в молочно-восковій стадії стиглості (недозрілі) містять велику кількість аскорбінової кислоти – близько 3000 мг/100г. Це майже в сто разів більше, ніж у мандаринах і яблуках. У них є також клітковина, пектинові речовини й барвники. Певну терпкість, в'язучий та гіркуватий смак горіхам надає підвищений вміст дубильних речовин – до 5 %. В процесі досягання горіха кількість вітаміну С у ядрі зменшується, а у насіннєвій шкірці збільшується й доходить до 800 мг/100г.

Тобто в нестиглих плодах горіху вміст аскорбінової кислоти досягає 3 %. У стиглих плодах аскорбінова кислота майже відсутня. У зелених горіхах також знайдені вітаміни В₁, В₂, РР, каротин і хінони. У шкірці зеленого горіху міститься жовтий барвник юглон, який відносять до антибіотиків. Юглон являє собою 5-окси-1,4-нафтохінон. В навколоплідниках нестиглого волоського горіху до 15...25 % дубильних речовин.

Лікувальні властивості зелених плодів волоського горіху відомі давно. Наряду з іншими біологічно-активними речовинами, вони містять сильнодіючу антимікробну та протигрибкову речовину юглон. Володіють протиглислими властивостями, покращують роботу шлунку та кишечника, корисні при діабеті і шкіряних захворюваннях. Високий вміст вітаміну С в зеленому горіху сприяє нормальному функціонуванню серця та судин, підвищенню стійкості організму до інфекційних та онкологічних захворювань.

Вітамін С міститься як в ядрі горіху, так і в насіннєвій камері. При повному досягання плодів вміст вітаміну С в ядрі горіху (серцевина) різко знижується, а насіннєва камера зберігає значну його кількість (830 мг%).

Досліджено зміни вмісту вітаміну С в різних частинах плоду (шкірка, серцевина) зеленого волоського горіху Полтавського регіону в процесі його досягання. Вивчено умови максимального вилучення та збереження аскорбінової кислоти.

Переробляти зелені горіхи можна протягом червня. На початку та в кінці місяця було складно виділити окремо шкірку. Вона була тонка, а насіннєва камера – дуже м'яка. Наприкінці місяця шкірка стала огрубілою. Тому, зроблено висновки, що економічно вигідно використовувати плоди цілими та з другої половини місяця. В цей час вони набирають значної маси і накопичують найбільшу кількість біологічно-активних речовин.

На рис. 1 представлено графік залежності вмісту вітаміну С від дати проведених аналізів в процесі досягання горіхів.

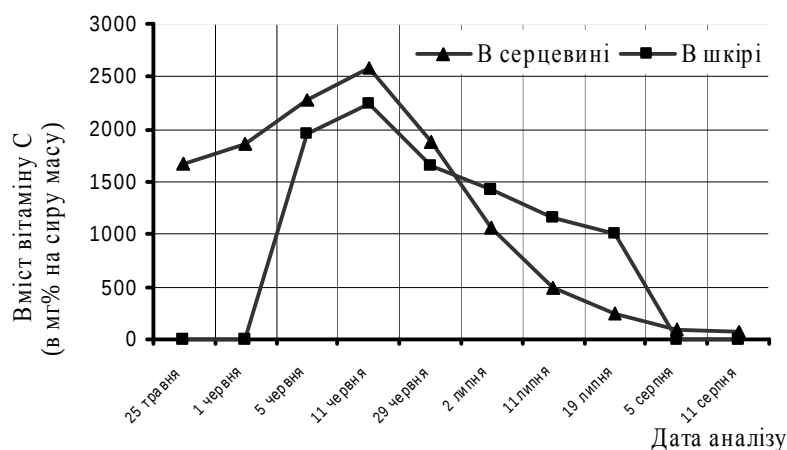


Рис.1. Вміст вітаміну С в плодах грецьких горіхів в залежності від ступеню їх стиглості

Згідно графіку видно, що максимальний вміст вітаміну С як в середині плоду (насінній камері), так і в його шкірі припадає на середину червня місяця, що підтверджує доцільність його використання в даний період.

Для отримання горіхового екстракту в лабораторних умовах ми використовували спиртові розчини та грецький горіх місцевих сортів в молочно-восковій стадії стиглості, зібраний у червні. Зібрані свіжі плоди нарізали на 4-6 частин, завантажували в скляну тару і заливали спиртовим розчином різної концентрації (35 %, 50 %, 70 %). Дослідження проводили протягом шести місяців у негерметично закупореній тарі. Зберігали у затемненому місці, при кімнатній температурі приміщення – 18...20 °С. Встановлено, що найкраще екстрагування аскорбінової кислоти відбувається у 70 %-ному спиртовому розчині (рис. 2).

На рис. 3 представлено результати екстрагування аскорбінової кислоти протягом 6 місяців у 70%-ному спиртовому розчині. Результати досліджень показали, що екстракт зеленого горіху після трьох місяців зберігання накопичує найбільшу кількість вітаміну С, тому саме після такої тривалості екстрагування доцільно використовувати його в подальших розробках.

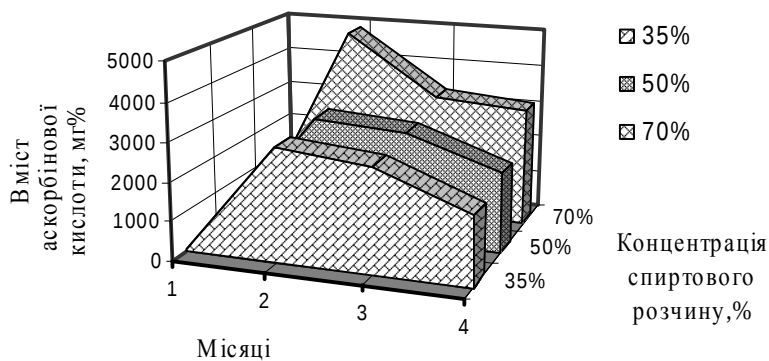


Рис.2. Вміст аскорбінової кислоти в екстракті в залежності від концентрації спиртового розчину

Отриманий в лабораторних умовах екстракт набув світло-коричневого кольору та приємного, притаманного даним плодам, аромату. Органолептичними дослідженнями встановлено, що даний екстракт можна використовувати для отримання напоїв підвищеної біологічної цінності.

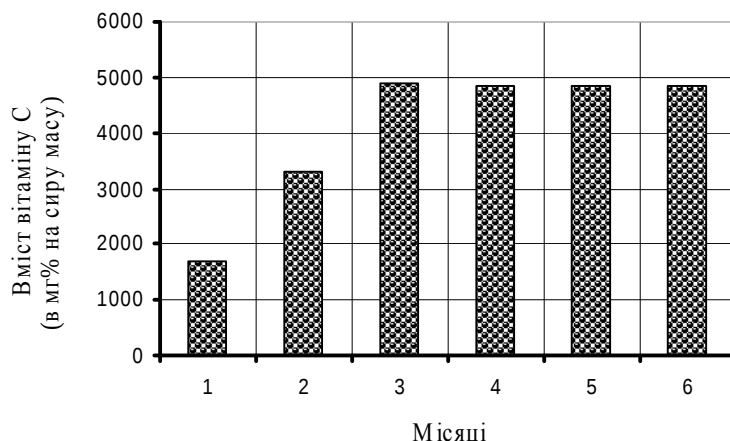


Рис.3. Динаміка накопичення вітаміну С в 70%-вому спиртовому розчині при екстрагуванні

Висновки

Проведеними дослідженнями встановлено, що використання в харчовій промисловості зеленого волоського горіху в стадії молочно-воскової стиглості доцільно, тому що він є цінним джерелом біологічно-активних речовин. Визначено оптимальний термін промислового збирання волоського горіху в молочно-воскової стадії стиглості у Полтавському районі. Максимальний вміст вітаміну С в ньому накопичується в середині червня. Визначено оптимальні умови екстрагування біологічно-активних речовин та зберігання отриманого екстракту. Доведено необхідність використання вітамінної сировини з метою розроблення технології цінних харчових і дієтичних напоїв.

Література

1. Lobbert, Hanrieder, Berges, Beck. Lebensmittel-Waren-Qualitäten-Trends (Verlag Europa-Lehrmittel.3. aktualisierte Auflage 2004.
2. Торстен Михальські, Франк Ліліє. Управління якістю у харчовій промисловості із врахуванням Європейського харчового кодексу і міжнародновизнаних стандартів. - Львів:ПАІС -2006.-С.15-16.
3. В.А. Туркин. Использование дикорастущих плодово-ягодных и орехоплодных растений. – Москва: Гос. изд-во с/х литературы, 1954. - С.368-397.

УДК 664.001.89

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ БИОТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ

Пилипенко Л.Н д-р техн. наук, профессор, Викуль С.И., канд. техн. наук,
Гайдукевич Д.К., ст. науч. сотр.

Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Показана целесообразность использования биологических методов для оценки качества растительной пищи.

The expediency of use of biological methods for vegetable food quality characteristic has been established.

Ключевые слова: биотестирование, контроль, качество, пестициды.

Стремительный рост ассортимента средств защиты растений, ухудшение экологии, биотрансформация потенциально опасных химических соединений растительным сырьем актуализирует необходимость совершенствования контроля качества и безопасности.

Химические методы для оценки качества пищевых продуктов не всегда позволяют оценить биологическую составляющую аккумулируемых веществ. Проведение химических исследований не позволяет учесть взаимодействия контаминантов, их трансформацию как в среде, так и в организме.

Поэтому исследователей привлекают биологические модели с использованием в качестве тест-объекта культуры клеток тканей, простейшие организмы, субклеточные структуры.

Методами биотестирования можно объективно и комплексно оценить влияние веществ на процессы жизнедеятельности организма, получить интегральную оценку качества пищевых продуктов.

Для применения указанных методов с целью характеристики безвредности сырья, а также изучения формирования качества готового продукта в процессе его получения и последующего хранения, необходимо устанавливать способность этих методов детектировать токсиканты и быть чувствительными к их концентрации.

В ряде случаев при постановке биотестов с целью характеристики безвредности или наличия токсических соединений в объектах исследований, апробируют в качестве тест-объектов на клеточном уровне индикаторы не клетки животных организмов, а более доступные по экономическим и техническим соображениям растительные клетки. В частности, при пролонгированном действии диоксида *in vitro* на клетки апикальной меристемы *Allium* сера тест значительно более чувствителен, чем подсчет аберрантных клеток костного мозга мышей (разница концентраций мутагена, индуцирующих примерно одинаковый уровень аберрантных клеток, отличается более чем на порядок) [1,2].

Исследование особенностей деления и генетического состояния клеток проводили, используя микроядерное тестирование.

Микроядерный тест проводили, изучая митоз в меристемах молодых быстрорастущих клетках корней лука.

В качестве модельных образцов использовали морковный сок с мякотью и без мякоти с введением различных дозировок токсикантов.

Токсикантами для изучения влияния негативных факторов на процесс митотического деления клеток были избраны представители токсических групп соединений, обладающих различным механизмом воздействия на биологические объекты: пестициды и тяжелые металлы. Известно, что под действием таких веществ могут возникнуть аномалии митоза, в частности, повреждение хромосом митотического аппарата, нарушение цитокинеза и др., что приводит к фрагментации, слипанию, нерасхождению хромосом, образованию мостов, микроядер, асимметрии в митозе.

Для выявления наличия токсикантов-пестицидов и тяжелых металлов в сочном растительном сырье с помощью микроядерного теста, предварительно протертый в воде лук помещали в контроль воду либо морковный сок и в модельные растворы (соки с токсикантами в различных концентрациях).

В качестве пестицида был взят гербицид "Стомп" (действующее вещество – пендиметалин (ПДК 0,00005 мг/см³), из тяжелых металлов изучали влияние хлорида кадмия (ПДК 0,0001 мг/см³).

Проросшие корешки лука выдерживали в исследуемых образцах в течение 10...12 часов. Из апикальной меристемы готовили давленные препараты, рассматривали их под микроскопом и результаты фиксировали фотографированием.

Экспериментальные данные по влиянию токсикантов на процесс митотического деления клеток свидетельствовали о наличии патологических форм митоза. Так, при внесении в сок пестицида концентрацией меньше 1 ПДК ($\rho = 0,0000025$ мг/см³) не наблюдали увеличения патологических форм митоза в сравнении с контролем (рис. 1).

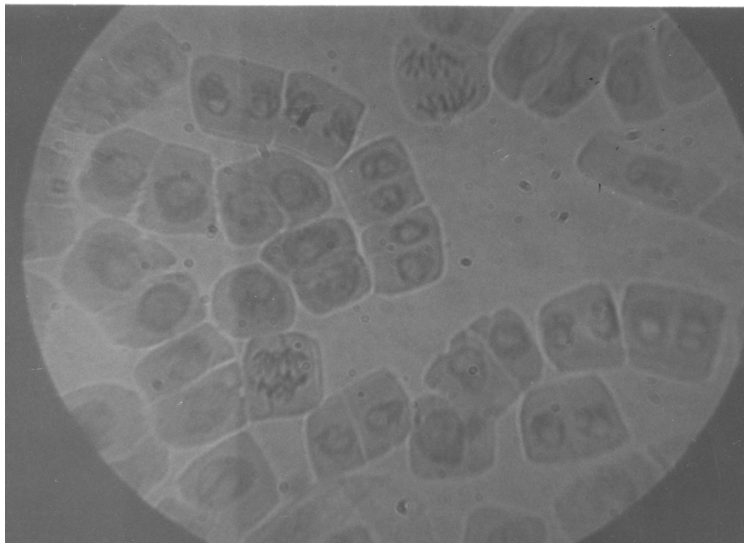


Рис. 1 – Препарат клеток корней лука, полученный при проращивании в морковном соке (контроль), (х 480)

Это подтверждается тем, что в препарате клетки имеют, в основном, правильную форму ядра, хромосомы в метафазе распределены по экватору, в анафазе хромосомы равномерно распределяются к полюсам клетки.

При внесении в сок пестицида с концентрацией 2 ПДК ($\rho = 0,0001 \text{ мг/см}^3$) и 5 ПДК ($\rho = 0,00025 \text{ мг/см}^3$) выявили угнетение митотической активности корневой меристемы лука, что визуально прослеживается на рис. 2, 3.

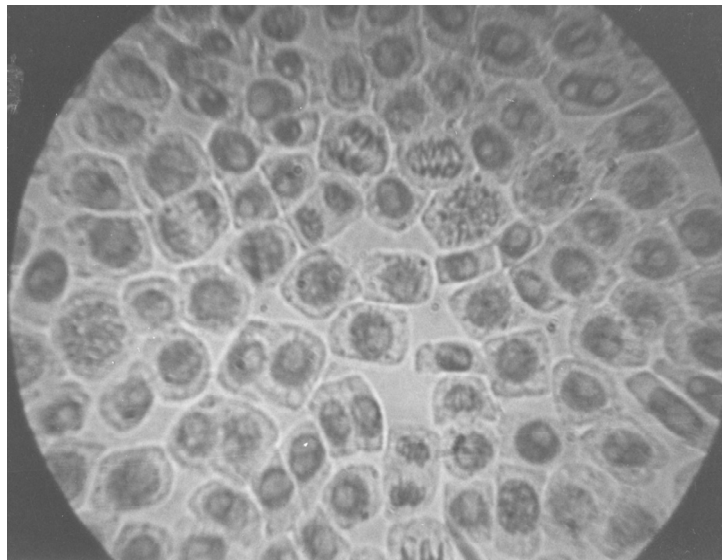


Рис. 2 – Препарат клеток корней лука, полученный при проращивании в модельном образце морковного сока с концентрацией пендиметалина, равной 2 ПДК ($\rho = 0,0001 \text{ мг/см}^3$), (x 480)

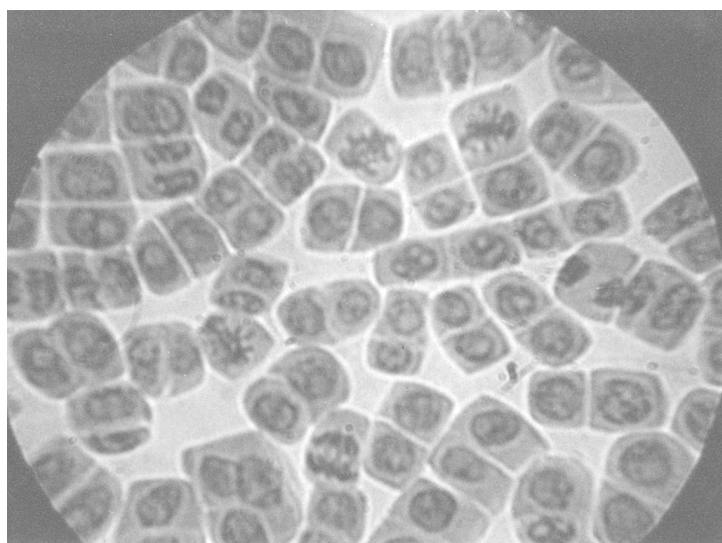


Рис. 3 – Препарат клеток корней лука, полученный при проращивании в модельном образце морковного сока с концентрацией пендиметалина равной 5 ПДК ($\rho = 0,00025 \text{ мг/см}^3$), (x 480)

При внесении в соки ионов токсичного элемента – хлорида кадмия в концентрациях 2,0 - 5,0 ПДК также наблюдаются патологические формы митоза (рис. 4).



Рис. 4 – Препарат клеток апикальной меристемы лука, полученный при проращивании в модельном образце морковного сока с концентрацией (х 480)

В полученных препаратах выявлены патологические формы митоза, в частности, отставание и повреждение хромосом при расхождении к полюсам в анафазе, рассеивание хромосом в метакинезе, появление микроядер и др.

Таким образом, полученные экспериментальные результаты показывают способность применяемого теста на субклеточном уровне детектировать наличие в пищевых системах токсикантов, обладающих различными механизмами биохимического действия на биологические объекты.

Литература

1. Ильинских Н.Н., Ильинских И.Н., Некрасов В.Н. Использование микроядерного теста в скрининге и мониторинге мутагенов // Цитология и генетика, 1988. – Т. 22. – №1. – с. 67–71.
2. Brower J.D., Lightfield A.R. Rapid biorecognition assay for herbicides in biological matrices // Anal.Chem.–1993. – 65. – p. 2415–2419.

УДК 543.426: 546.65.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦИПРОФЛОКСАЦИНА В СТОЧНЫХ ВОДАХ ФАРМПРЕДПРИЯТИЙ МЕТОДОМ ТВЁРДОФАЗНОЙ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ

**Бельтюкова С.В. д-р, хим. наук, профессор, Малинка Е.В. доцент канд.хим.наук,
Ливенцова Е.О. ассистент
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса**

Изучены люминесцентные свойства сорбатов иона тербия (III) с фторированной хинолонкарбоновой кислотой, обладающей антибактериальными свойствами – ципрофлоксацином. Выбраны оптимальные условия люминесценции комплекса тербия (III): pH, растворитель, влияние анионных поверхностно-активных веществ. Разработана методика определения ципрофлоксацина в сточных водах фармпредприятий с пределом обнаружения 0,001мкг/мл.

Optimum conditions of the luminescence of the complexes Tb (III) with oxoquinolone antibiotics) in a solid phase of a sorbent were established. The technique of determination of antibiotics (detection limit of 0,001 mg) in waste water of pharmaceutical plants by a thin layer chromatography method was developed. Influence of surfactants on the luminescence intensity of the Tb (III) complexes with oxoquinolone antibiotics was studied.

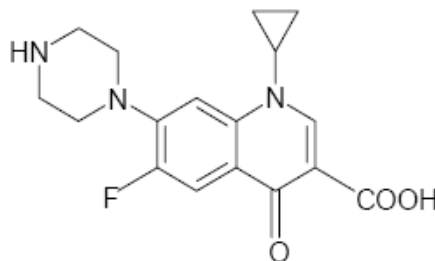
Ключевые слова: люминесценция, ципрофлоксацин, тербий (III), комплексные соединения, сенсбилизация, тонкослойная хроматография, поверхностно-активные вещества.

Производство готовых лекарственных средств требует значительного расхода чистой воды и сопровождается образованием загрязненных сточных вод. В настоящее время сточные воды фармацевтических предприятий поступают в городскую канализацию и подлежат биологической очистке. Поскольку основной биологической очистки является активное развитие и размножение природных микроорганизмов, присутствие в сточных водах антибиотиков, обладающих бактерицидным и бактериостатическим действием, ингибирует процесс биологической очистки. Таким образом, возникает необходимость создания простых контрольных систем, позволяющих определять наличие антибиотиков в сточных водах фармпредприятий. Для определения антибиотиков хинолонового ряда в различных объектах предложено большое количество методов. В основном это методы высокоэффективной жидкостной и газожидкостной хроматографии [1 – 5].

Целью данной работы являлась разработка простой и доступной методики определения антибиотика оксохинолонового ряда – ципрофлоксацина в сточных водах фармпредприятий.

Аппаратура и техника эксперимента. Использовали стандартный раствор хлорида тербия $1 \cdot 10^{-2}$ моль/л, который готовили из соответствующего оксида марки «осч» путем растворения его в хлористоводородной кислоте (1:1) с последующим удалением избытка кислоты упариванием. Концентрацию Tb(III) контролировали комплексонометрическим титрованием. Стандартный раствор ципрофлоксацина $1 \cdot 10^{-2}$ моль/л, готовили растворением точной навески препарата в этаноле, водные растворы поверхностно-активных веществ $1 \cdot 10^{-1}$ моль/л готовили растворением навесок этих препаратов. Пластинки для тонкослойной хроматографии были марки Sorbfil (сорбент силикагель СТХ-1ВЭ; связывающее вещество – силикагель, подложка – алюминиевая фольга), а также Silufol UV254 и СТХ – 1А. Люминесценцию возбуждали излучением ртутно-кварцевой лампы СВД-120А со светофильтром УФС-2. Спектры люминесценции регистрировали с помощью спектрометра СДЛ-1 (ЛОМО). Спектры поглощения регистрировали с помощью спектрофотометра Lambda-9 (Perkin-Elmer). Значения pH растворов измеряли pH-метром ОР-211/1 (Radelkis). Измерения проводили при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

Результаты и обсуждение. Ципрофлоксацин (ЦФ)–4-оксо-7-(1-пиперазинил)-6-фтор-циклопропил-1,4-дигидрохинолин-3-карбоновая кислота, активен относительно грамположительных и грамотрицательных бактерий, устойчивых к пенициллинам, цефалоспорином и аминогликозидам, фармакологическое действие его обусловлено нарушением механизма размножения бактерий.



ЦФ образует с ионами тербия (Tb(III)) комплексное соединение, в котором происходит сенсбилизация люминесценции последнего за счет внутримолекулярного переноса энергии возбуждения от молекул лиганда на ион лантанида. Благодаря этому интенсивность люминесценции (I люм) тербия повышается на несколько порядков (рис.1). Интенсивная люминесценция Tb (III) в комплексе с ЦФ сохраняется на твердой матрице, в частности, в слое сорбента на хроматографической пластинке, что и было использовано при разработке методики определения последнего методом ТСХ с использованием в качестве проявляющего раствора хлорида тербия (III).

С целью выбора оптимальных условий и режимов хроматографирования исследован ряд неподвижных фаз, различающихся по своим свойствам (Silufol, Sorbfil, СТХ-1А). Наилучшим оказалось применение хроматографических пластинок марки Sorbfil, на которых изображение пятен ЦФ было более четким и пригодным для количественного анализа. В качестве оптимальной элюирующей выбрана система этанол: метанол – раствор аммиака 25%-ный – этилацетат (1:1:2:1). Подвижность (R_f) ЦФ составляет 0,41. Оптимальный объем пробы, наносимый на пластинку составляет 2 мкл.

Интенсивность люминесценции Tb(III) на пятне хроматограммы зависит от концентрации иона лантанида в проявляющем растворе. Наибольшая интенсивность люминесценции обнаруживается при использовании проявляющего раствора хлорида Tb(III) с концентрацией $1 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

Наибольшая интенсивность люминесценции комплексов ЦФ с Tb(III) обнаруживается в нейтральных растворах при pH 7,0 – 7,4. Эта зависимость сохраняется и для твердой фазы, поэтому проявление пластинки проводят в присутствии 4%-ного раствора уротропина (рис.2).

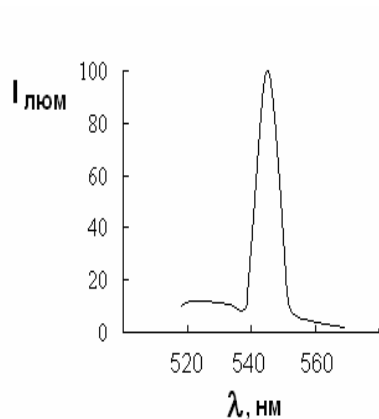


Рис. 1 – Спектр люминесценции Tb (III) в комплексе с ЦФ

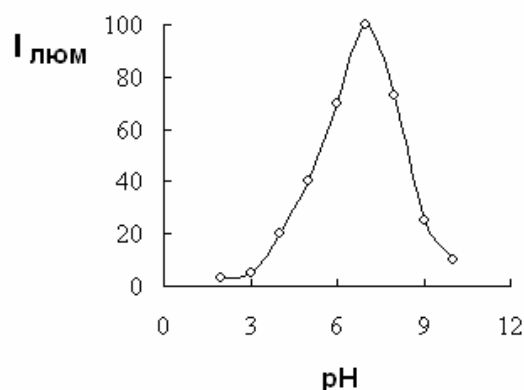


Рис. 2 – Зависимость $I_{\text{люм}}$ сорбата Tb(III) с ЦФ от величины pH

Интенсивность люминесценции сорбата возрастает в присутствии анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ). Додецил (ДДС) –, тридецил (ТДЦ) –, тетрадецил (ТТДС) – и гексадецилсульфат (ГДС) натрия вызывают увеличение интенсивности люминесценции Tb(III) в комплексах от 18 до 210 раз (таблица 1). Изучение влияния концентрации ТТДС на интенсивность люминесценции комплекса показала, что в области концентраций ТТДС до 10 ммоль/л происходит резкое увеличение интенсивности люминесценции, дальнейшее возрастание концентрации не приводит к каким-либо изменениям (рис.3). Нами установлено, что в присутствии АПАВ происходит значительное снижение энергии триплетного уровня лиганда, которая составляет 20500 см^{-1} , что способствует уменьшению безызлучательных потерь энергии возбуждения и более эффективной передаче энергии на ион лантанида.

Таблица 1 — Увеличение интенсивности люминесценции комплексов Tb (III) с ЦФ в присутствии поверхностно-активных веществ

ПАВ	I/I_0^*			
	ДДС	ТДЦ	ТТДС	ГДС
	18	203	210	181

I_0 – интенсивность люминесценции в отсутствие ПАВ; I – при его добавлении.

Кроме того, нанесение на хроматографическую пластинку донорно-активной добавки – триоктилфосфиноксида (ТОФО) приводит к дополнительному возрастанию интенсивности люминесценции на порядок.

Методика разработана на образцах сточных вод фармацевтического предприятия ОАО «ИнтерХим». В пробы сточных вод объемом 10 мл вводили различные количества этанольного раствора ЦФ и разбавляли до 100 мл дистиллированной водой.

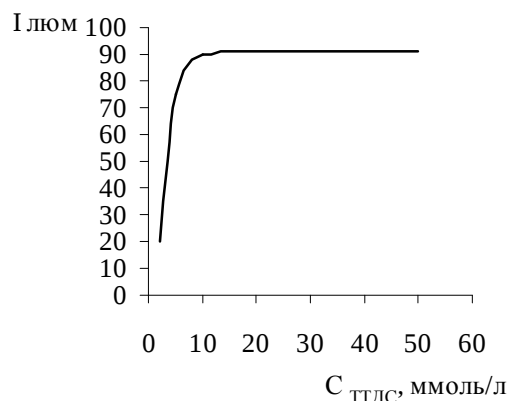


Рис. 3 – Залежність І люм Tb(III) в сорбате від концентрації ТТДС в проявляючому розчині

Хід аналізу: аналізовану пробу в кількості 2 мкл наносили шприцом на лінію старта пластинки розміром 20х80 мм, паралельно наносили стандартний розв'язок ЦФ. В якості стандартного використовували водно-етанольні (2:1) розв'язки ЦФ з концентрацією $1 \cdot 10^{-5}$ – $1 \cdot 10^{-3}$ моль/л (в залежності від передбачуваного вмісту ЦФ в зразку). Пластинку підсушували і поміщали в хроматографічну камеру в подвижну фазу. Коли фронт розв'язувача досягав висоти 70 мм, пластинку извлекали из камеры и отмечали положение фронта растворителя. Полученную хроматограмму высушивали и равномерно обрабатывали проявителем – раствором, который содержит $1 \cdot 10^{-3}$ моль/л хлорида тербия, $1 \cdot 10^{-3}$ моль/л ТТДС, $1 \cdot 10^{-3}$ моль/л ТОФО и 4,0 г/л уротропина. Идентификацию ЦФ на пластинке проводили по появлению зеленой люминесценции Tb(III) при освещении люминесцентной лампой, визуально сравнивая свечение пробы и стандарта.

Кількісне визначення ЦФ проводили по градуировочному графіку, для побудови якого поступали наступним чином. На пластинку наносили різні кількості стандартного розв'язку ЦФ і далі проводили хроматографування і проявлення хроматограми, як описано вище. Далі з пластинки вирізали плями з ЦФ, поміщали в кювету для твердих зразків, інтенсивність люмінесценції вимірювали при $\lambda = 545$ нм.

Предель обнаружения препарата составляет 1 мкг/мл. Точность и достоверность определения ЦФ проверена методом статистической обработки результатов анализа, которые приведены в таблице 2.

Таблиця 2 – Результати визначення ЦФ (n = 5, P = 0.95)

	Введено, мкг/мл	Найдено, мкг/мл	S _r
Ципрофлоксацин	1.0	1.02 ± 0.05	0.06
	5.0	5.1 ± 0.25	0.05
	10.0	9.95 ± 0.52	0.05

Висновки

Показана можливість використання сенсibilізованої люмінесценції Tb (III) в комплексі з ципрофлоксацином для визначення останнього в стічних водах фармацевтичних підприємств. Вибрані оптимальні умови люмінесценції комплексу тербія (III).

Література

1. Rieutord A., Vazquez L., Soursac M. et al. // Anal.Chim.Acta.– 1993.– 290. – P. 215 – 225.
2. Eng G.Y., Maxwell R.J., Cohen E. et al. // J.Chromatography. A.– 1998.– 799.– P. 349 – 354.
3. Golet E., Alder A., Hartmann A., Terres T. // Anal.Chim.– 2001.– 3, N 15. – P. 3632 – 3638.
4. Паркер С. Фотолюмінесценція розв'язків.– М.: Мир, 1972. – 320 с.
5. Бельтюкова С.В., Егорова А.В., Теслюк О.И. //Журн.аналит.химии. – 2000.– 55, № 7.– С.760–763.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЛАВОНОИДОВ В БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОМ СЫРЬЕ

Бычкова А.А., аспирант, Бельтюкова С.В., д-р.хим.наук, профессор
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Разработана методика определения кверцетина в биологически активном сырье, основанная на использовании собственной люминесценции кверцетина, усиленной в присутствии иттрия (III). Установлены оптимальные условия комплексообразования. Предел обнаружения кверцетина в растворе составляет $2 \cdot 10^{-7}$ моль/л.

A spectrofluorimetric method for determination of quercetin in a biological active vegetative raw material was developed. The method is based on the luminescence of quercetin enhanced by yttrium (III). The optimal conditions of complexation were established. The detection limit is $2 \cdot 10^{-7}$ M quercetin.

Ключевые слова: люминесценция, кверцетин, иттрий (III), биологически активное сырье.

Одним из важнейших показателей качества пищевых продуктов является их антиоксидантная активность (АО). Антиоксиданты – вещества различной химической природы, способные тормозить или ускорять неферментативное свободнорадикальное окисление органических соединений различными формами кислорода. Среди биологически активных веществ ведущее место занимают полифенолы. Их биологическое действие связано с Р-витаминной активностью флавоноидов, антимицробной – катехинов, а весь комплекс полифенолов обладает антилучевым, антистрессовым, антиоксидантным действием.

Фенольные вещества занимают ведущее место в лечебно-профилактическом питании. Флавоноиды препятствуют окислению липопротеидов низкой плотности плазмы крови и развитию атеросклеротических повреждений стенок кровеносных сосудов (артерий), подавляя процессы внутриклеточного перекисного окисления липидов. Флавоноиды угнетают агрегацию тромбоцитов, что также является положительным фактором в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний. Они предотвращают окислительное повреждение нуклеиновых кислот и препятствуют развитию процессов канцерогенеза. Наиболее распространенными биоантиоксидантами ряда флавоноидов являются кверцетин и рутин [1-3].

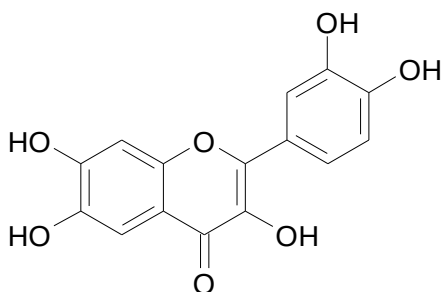


Рис. – Кверцетин – 5,7,3',4'-тетрагидроксифлавонол

Методы определения АО, в том числе и флавонолов, основаны на способности их молекул окисляться как в растворе, так и на поверхности электродов из материалов различной природы. Предложен метод определения флавонолов в фармпрепаратах методом вольтамперометрии, основанный на регистрации высоты волны окисления кверцетина на платиновом электроде на фоне 0,1M H₂SO₄ [4] либо на фоне 0,1M HCl [5]. Однако данные способы характеризуются недостаточно высокой чувствительностью определения. Предел обнаружения составляет в этих случаях $3,6 \cdot 10^{-5}$ моль/л. Известны спектроскопические методы определения флавонолов [6,9]. Чаще всего эти препараты в растительном сырье определяют методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с фотодиодным матричным детектированием [7], с помощью обращено-фазовой ВЭЖХ [8]. Ввиду большого интереса к флавоноидам, как важным природным антиоксидантам, обладающим биологической активностью, разработка простых экспрессных и воспроизводимых методов определения АО в растительном сырье представляет собой актуальную задачу.

Нами розроблена проста методика определения кверцетина, основанная на регистрации собственной люминесценции этого препарата, усиленной в присутствии иттрия (III). Способ позволяет осуществлять быстрый скрининг антиоксидантной активности флавоноидсодержащих лекарственных растений, используемых в пищевой промышленности в качестве биологически активных добавок.

Аппаратура и материалы. Спектры люминесценции кверцетина и его комплекса с иттрием (III) регистрировали с помощью Спектрометра СДЛ-1 с фотоэлектрической приставкой ФЭП-1 (люминесценцию возбуждали светом ртутно-кварцевой лампы СВД-120 А со светофильтром УФС-2, выделяющим излучение с $\lambda_{\text{макс}}=365$ нм.), а также на Фотоколориметре-люминометре «Унифот-люм 8С-420». Спектры поглощения регистрировали с помощью спектрофотометра UV-VIS Specord M40, pH растворов измеряли с помощью иономера универсального ЭВ-74.

Раствор кверцетина ($1,0 \cdot 10^{-3}$ моль/л) готовили по точной навеске препарата в этаноле. Растворы хлоридов иттрия (III), лантана (III), скандия (III) ($1,0 \cdot 10^{-1}$ моль/л) готовили растворением соответствующих оксидов в соляной кислоте (1:1). Избыток кислоты выпаривали до влажных солей и разбавляли дистиллированной водой. Растворы сульфатов Al (III) и Zn (II) готовили путем растворения точных навесок препаратов в дистиллированной воде. Буферный раствор гексаметиленetetрамина 4%-ного готовили растворением навески препарата в дистиллированной воде. Для дальнейших измерений применяли 0,4%-ный раствор гексаметиленetetрамина, полученный разбавлением исходного этанолом.

Экспериментальная часть. Этанольные растворы кверцетина при облучении УФ-светом ртутной лампы с $\lambda_{\text{макс.}}=365$ нм проявляет люминесцентные свойства, но интенсивность люминесценции (I люм.) невелика. При комплексообразовании с ионами иттрия (III) интенсивность люминесценции кверцетина возрастает в 90 раз за счет того, что возрастает жесткость молекулы и уменьшаются внутримолекулярные потери энергии возбуждения. Помимо иттрия (III) было рассмотрено влияние на I люм. кверцетина и солей других металлов – лантана, скандия, алюминия, цинка (рис.1). Как видно из рисунка ионы всех рассматриваемых металлов в большей или меньшей степени вызывают увеличение интенсивности люминесценции кверцетина. Наибольшей интенсивностью люминесценции обладают комплексы с Y (III), который и был выбран для дальнейших исследований.

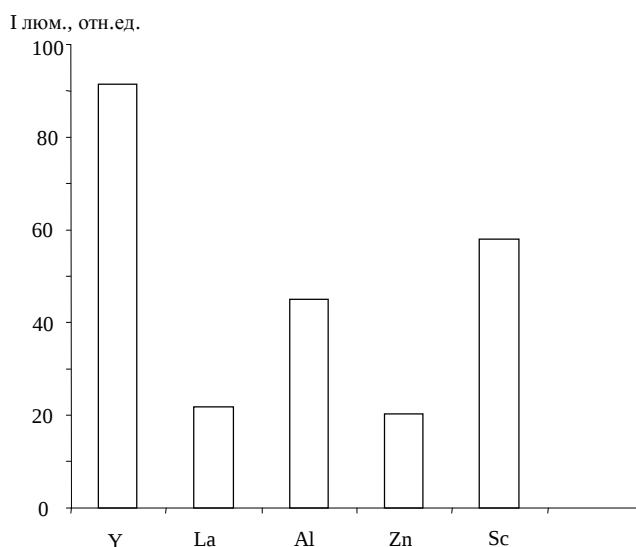


Рис. 1 – I люм. комплексов кверцетина с разными металлами

Спектр поглощения этанольного раствора кверцетина характеризуется полосой в УФ-области спектра с $\lambda_{\text{макс.}}=375$ нм (рис 2.) с молярным коэффициентом поглощения $\varepsilon=26400$ л/см·моль, что свидетельствует об интенсивном поглощении этим лигандом УФ-излучения. При комплексообразовании с ионом Y (III) полоса поглощения кверцетина сдвигается в видимую область, и сдвиг максимума составляет 60 нм. Батохромное смещение максимума спектра поглощения кверцетина может служить подтверждением комплексообразования с Y (III). Спектр люминесценции комплекса сдвинут по сравнению со спектром поглощения на 65 нм в сторону длинных волн, и имеет максимум при $\lambda_{\text{изл.}}=500$ нм.

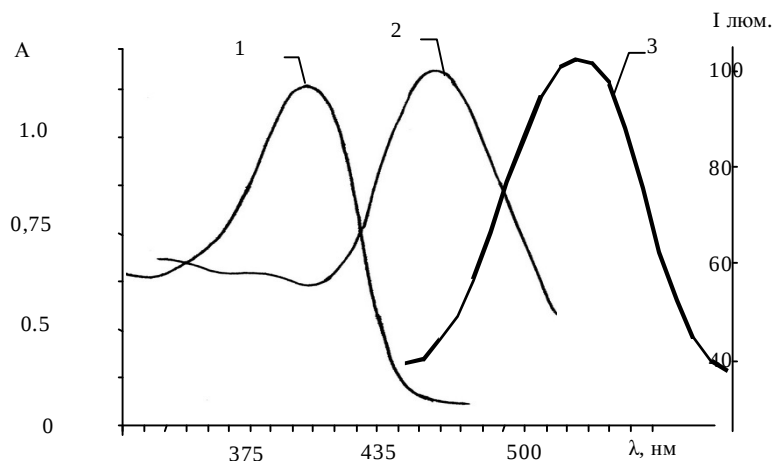


Рис. 2 – Спектры поглощения кверцетина (1) и его комплекса с Y (III) (2), и люминесценции комплекса с Y (III) (3)

Интенсивность люминесценции раствора кверцетина зависит от природы растворителя (рис.3). Наибольшая $I_{\text{люм}}$ наблюдается в этаноле, ацетонитриле и пропаноле. Для дальнейших исследований выбран этанол, как наиболее распространенный и нетоксичный растворитель. Установлено, что значительно снижает интенсивность люминесценции присутствие воды, так, при наличии в растворе 20% воды $I_{\text{люм}}$ снижается в 3,3 раза.

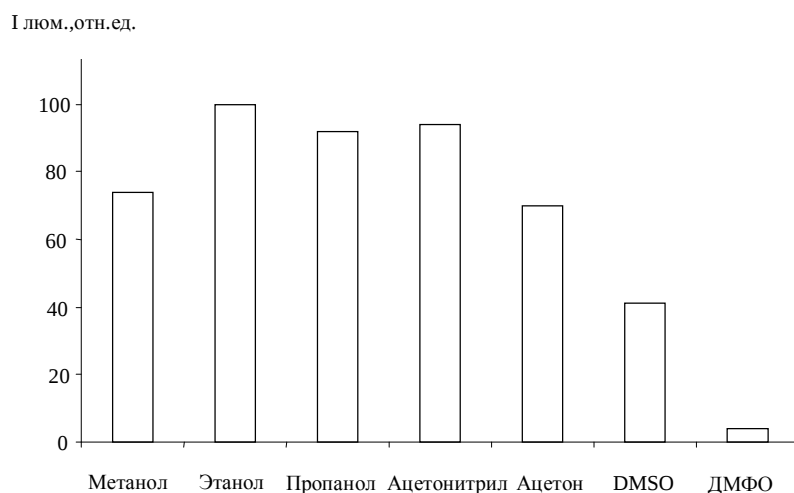


Рис. 3 – Влияние растворителя на $I_{\text{люм.}}$ комплекса

Интенсивность люминесценции комплекса зависит от pH раствора. Наибольшая интенсивность люминесценции обнаруживается при значении $\text{pH}=4,5$ (рис. 4). В дальнейшем для достижения оптимального значения pH использовали раствор 0,4%-ного уротропина.

Изучение зависимости $I_{\text{люм}}$ кверцетина от количества иттрия (III) в растворе показало, что наибольшая $I_{\text{люм}}$ наблюдается в широком интервале концентраций Y (III) $(0,1-4) \cdot 10^{-3}$ моль/л (рис.5). Для дальнейших исследований была выбрана концентрация Y(III) $1 \cdot 10^{-3}$ моль/л.

На основании полученных результатов разработана методика определения кверцетина в биологически активных лекарственных растениях: шишках хмеля, расторопше, шелухе лука; в настояках боярышника, эвкалипта, прополиса, цветков софоры, календулы. Определение проводили по методу добавок.

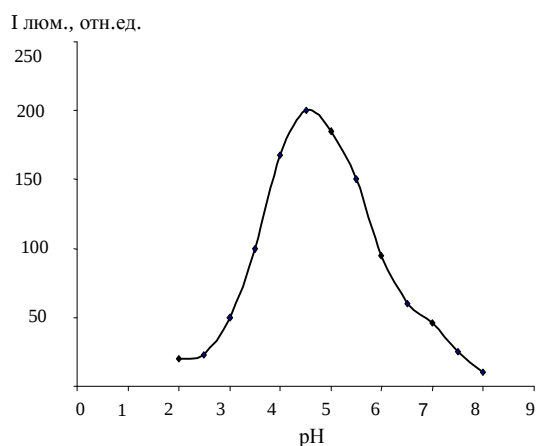


Рис. 4 – Влияние pH на I люм. комплекса

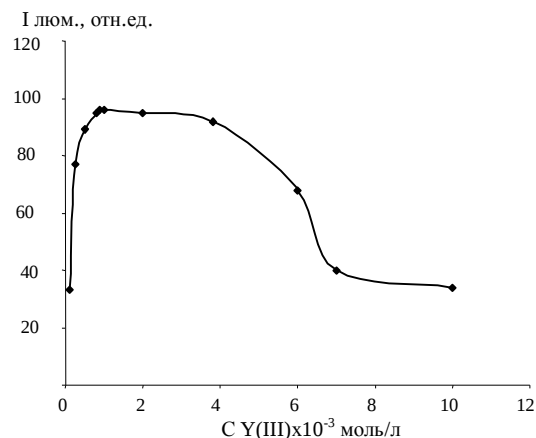


Рис. 5 – Зависимость I люм. комплекса от концентрации иттрия (III)

Методика определения. Навеску 1г измельченного на мельнице лекарственного растения переносят в колбу, добавляют 50 мл 50% этанола (этанол-вода 1:1) и перемешивают на магнитной мешалке в течение 60 минут при 70°C. Полученный экстракт отфильтровывают на фильтре «синяя лента» в мерную колбу, доводят объем экстракта до 50 мл 50%-ным этанолом. Если интенсивность люминесценции полученного экстракта велика, то раствор необходимо разбавить так, чтобы не наблюдалось гашения люминесценции.

В три пробирки помещают по 0,5 мл анализируемого раствора, в две из них добавляют 0,25 мл и 0,5 мл стандартного раствора кверцетина с содержанием $1,5 \cdot 10^{-5}$ г/мл, затем во все три пробирки добавляют по 0,5 мл раствора хлорида иттрия с содержанием $1 \cdot 10^{-3}$ моль/л и по 0,2 мл уротропина 0,4%-ного. Растворы доводят до 3 мл этанолом, перемешивают и регистрируют интенсивность люминесценции. Аналогично готовят пробы со второй добавкой по содержанию в два раза превышающей первую. Содержание кверцетина рассчитывают по методу добавок.

При анализе настоек лекарственных растений образцы предварительно разбавляют в 10-80 раз этанолом, затем поступают, как описано выше. Для оценки правильности метода проведено определение кверцетина в шишках хмеля с использованием метода «введено-найденно». Результаты приведены в табл.1.

Таблица 1 – Результаты определения кверцетина в шишках хмеля методом «введено-найденно»

Добавка мг/мл	Найдено в пробе с добавкой, мг/мл	Найдено в пробе, мг/мл	Sr
0,010	0,048	$0,038 \pm 0,0024$	0,041
0,020	0,060	$0,040 \pm 0,0018$	0,039

На основании этих результатов можно сделать вывод, что относительная ошибка опыта находится в пределах случайной погрешности предложенной методики и свидетельствует об отсутствии систематической ошибки при определении кверцетина в выше описанных объектах анализа. Предел обнаружения кверцетина составляет $2 \cdot 10^{-7}$ моль/л. Результаты определения кверцетина в лекарственных растениях и настойках лекарственных растений приведены в табл.2. Как видно из таблицы, наибольшим содержанием кверцетина характеризуется шелуха лука, настойка прополиса и цветки софоры.

Таблица 2 – Результаты определения кверцетина в лекарственных растениях, настояках лекарственных растений

Лекарственное растение	Содержание кверцетина, мг/г сухого продукта
Шишки хмеля	1,0
Шелуха лука	46,7
Расторопша	1,4
Этанольный травяной настой	Содержание кверцетина, мг/л настоя
Боярышника	24
Эвкалипта	147
Прополиса	5616
Календулы	53
Цветков софоры	403

Література

1. Кочетова М.В., Семенистая Е.Н., Ларионов О.Г., Ревина А.А. – Успехи химии. – 2007. – Т.76. – №1. – С.89-100.
2. Бурлакова Е.Б. – Рос.хим.журн. 2007. – Т.11. – №1. – С.3-12.
3. Будников Г.К., Зиятдинова Г.К. – Журн.аналит.хим. – 2005. – Т.60. – №7. – С.678-691.
4. Зиятдинова Г.К., Будников Г.К. – Химико-фарм.ж. – 2005. – Т.39. – №10. – С.54-56.
5. Зиятдинова Г.К., Будников Г.К. – Химико-фарм.ж. – 2005. – Т.39. – №3. – С.54-56.
6. Lin Y., Chun-xia H. – J.Guangdong Univ.Technol. – 2001. – V.18. – №2. – P.81-84.
7. Wang L.-H., Li W.-H. – Химико-фарм.ж. – 2007. – Т.41. – №4. – С.46-51.
8. Алексеева М.А., Эллер К.И., Арзамасцев А.П. – Химико-фарм.ж. – 2004. – Т.38. – №12. – С.39-41.
9. Жукова О.Л., Абрамов А.А., Даргаева Т.Д., Маркарян А.А. – Вестн.Моск.Ун-та. – 2006. – Т.47. – №5. – С.342-345.

УДК 577.15 : 636. 087.7

ФЕРМЕНТАТИВНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ В БЕЛКОВЫЕ КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ

Величко Т. А. канд. техн. наук, доцент, Килименчук Е.А. канд. техн. наук, доцент,
Дышкантук О.В. канд. техн. наук, доцент,
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

В работе доказана возможность использования комплекса ферментов амилоризина и целлокандикана для расщепления биополимеров растительных отходов сельского хозяйства (стеблей хмеля, клещевины, обрезы пальметных садов) с целью получения питательных субстратов для биотехнологических производств.

In work possibility of drawing on the complex of enzymes of amilorizina and tsellokandikana is proved for breaking up biopolymers of vegetable wastes of agriculture (stems khmelya, klescheviny, edges of orchards) with the purpose of receipt of nourishing substratov for biotechnological productions.

Ключевые слова: ферменты, биополимеры, растительные отходы, кормовые добавки, культивирование, мультиферментные композиции.

Анализ предложенных на товарном рынке кормовых добавок, а именно белковых добавок животного происхождения (аминокислот, кормовых дрожжей, рыбной и мясокостной муки) показал о недостаточном объеме производства таковых на Украине. В последнее время, все белковые кормовые добавки, в основном, закупаются за рубежом, что негативно сказывается на качестве и цене производимых отечественных комбикормов. Производство отечественных добавок остановлено из-за нехватки сырья которое ранее ввозилось из России.

Альтернативным источниками сырья могли бы стать стебли хмеля СХ, клещевины СК, обрезь фруктовых деревьев ОФД, которые ежегодно возобновляются и накапливаются до миллиона тонн в год и не используется на сегодняшний день [1].

Однако эти виды сырья сначала необходимо трансформировать в питательные среды, а затем, и в необходимые биологически активные добавки. Этого можно достигнуть двумя способами: традиционным кислотным и ферментативным, более щадящим.

Целью работы стало доказательство способа рационального использования многотоннажного сырья, которое сжигается либо запаховается в землю, нанося значительный ущерб окружающей среде, почвенным микроорганизмам, участвующим в круговороте веществ в природе. Отсюда последовали задачи, которые необходимо было решить:

- исследовать биохимический состав растительных отходов;
- подобрать комплекс соответствующих ферментов;
- исследовать кинетику происходящих реакций ферментативного расщепления биополимеров и подобрать оптимальные параметры процесса;
- исследовать технологические особенности процесса ферментации сырья;
- изучить химический состав полученных субстратов и доказать их пригодность для дальнейшего использования.

Результаты исследований химического и биополимерного состава растительных отходов в целом и их анатомических частей показали, что отходы приближаются к используемому в гидролизной промышленности растительному сырью, такому как отходы лиственной древесины, подсолнечная лузга, корочки хлопчатника.

При изучении химического состава установлено, что основная масса исследуемых растительных отходов в целом и их отдельных анатомических частей представлена полисахаридами, что позволило считать их потенциальным сырьем для дальнейшей биотехнологической переработки.

Поскольку ферментативная деполимеризация сырья, которая определяется видом и числом гидролизующих биополимеров, их локализация в сырье, агрегатным состоянием в гидролитической системе, заданной степенью расщепления и составом продуктов гидролиза, является сложным и многостадийным процессом, потребовалось более детальное изучение закономерностей его протекания.

Предварительные исследования позволили подобрать композицию ферментов обладающих ксиланолитической, целлюлолитической активностью, а в процессе исследований установить их наиболее эффективное соотношение, позволяющее максимально деполимеризовать исследуемое сырье.

Таковыми ферментами стали амилоризин П10х и целлокандин Г10х, активность которых определяли вискозиметрическим способом [2, 3] по карбоксиметилцеллюлозе, целлобиозе, ксилозе производства фирмы «Sigma» (США).

Эксперименты по ферментативному гидролизу гемицеллюлоз ГМЦ, целлюлоз и растительных отходов в целом проводили в термостатируемых пробирках при перемешивании на качалке 220 об/мин. К навеске субстрата добавляли необходимый объем раствора ферментного препарата, через определенные промежутки времени отбирали пробы, в которых после отделения нерастворимого остатка центрифугированием (5000 мин^{-1} , 5 мин) и выдержки в кипящей водяной бане, 5...10 мин (для инактивации фермента), определяли редуцирующие вещества и рассчитывали глубину конверсии в процентах от исходной концентрации субстрата. Для приготовления ферментов использовали 0,1М натрий – ацетатный буфер, pH 4,5 – 4,7. Все виды сырья в целом перед ферментацией были обезжирены и измельчены на дезинтеграторе до размеров частиц 0,01 мм. Результаты исследований представлены на рис. 1-3.

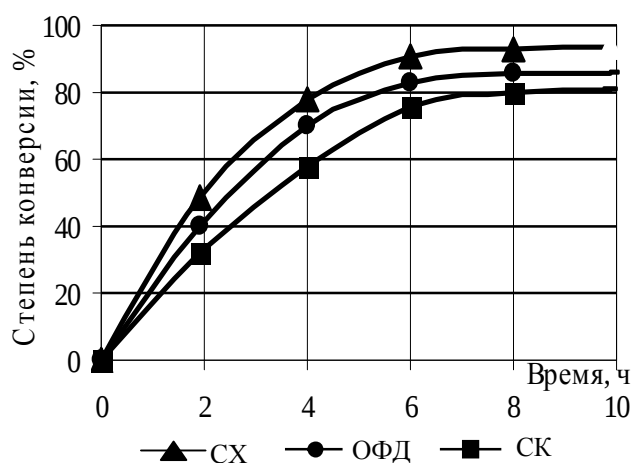


Рис. 1 – Кинетика ферментативного гидролиза ГМЦ

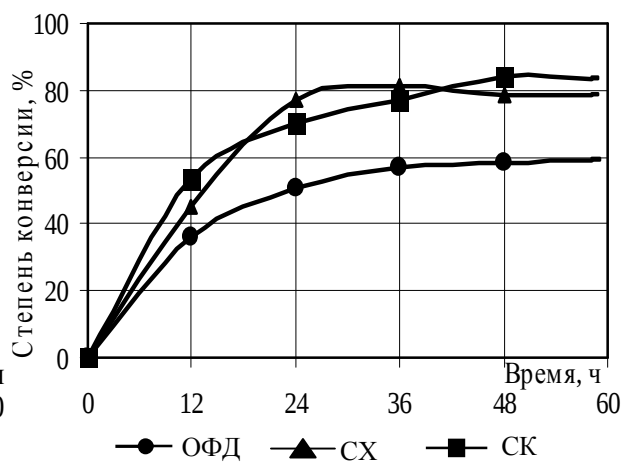


Рис. 2 – Кинетика ферментативного гидролиза целлюлоз

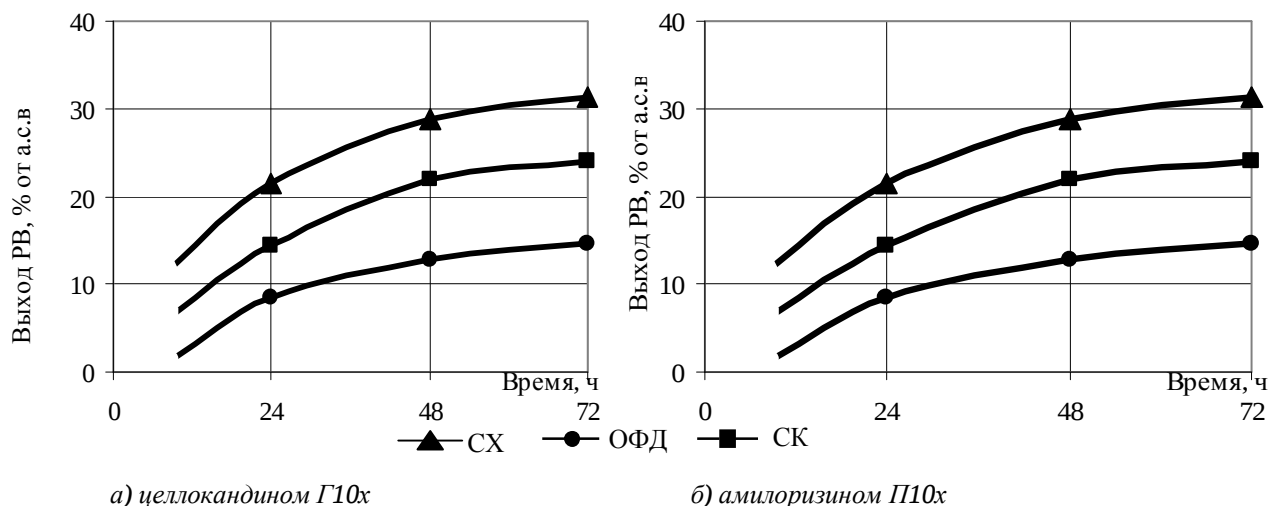


Рис. 3 – Кинетика ферментативного гидролиза ОФД, СХ и СК

Кинетические кривые на рис.1-3 отражают процесс деполимеризации гемицеллюлоз, целлюлоз и сырья в целом отдельными ферментами, в зависимости от времени реакции (оптимальные концентрации ферментов были установлены нами ранее).

Полученные кинетические характеристики отдельных биополимеров и сырья в целом, свидетельствуют о двухстадийности ферментативного процесса. Первая характеризуется наибольшей скоростью расщепления макромолекулы (максимум распада для гемицеллюлоз – 8 часов, целлюлоз – 36, сырья в целом – 48 часов). Дальнейшее превращение биополимеров протекает значительно медленнее.

Степень максимальной биоконверсии отдельных биополимеров по редуцирующим веществам (РВ) составила от 58% (целлюлоза ОФД до 95%, гемицеллюлоза СХ), тогда как сырья в целом от 20% (ОФД) до 54,3%(СХ) в зависимости от вида сырья.

Низкая реакционная способность сырья в целом, обусловлена высокоупорядоченной структурой целлюлозы (высокой степенью кристалличности) а также наличием лигнина, который препятствует доступу ферментов к поверхности полисахаридов [4], кроме того, адсорбирует и инактивирует их.

Высокая степень измельчения сырья усложнила такую технологически важную операцию, как отделение субстрата от плотной части. Был получен низкий выход отделяемой жидкости.

По свидетельству многочисленных литературных источников [5, 6, 7, 8, 9,] скорость ферментативного гидролиза такого сложного субстрата как растительное сырье, можно значительно увеличить его предварительной обработкой, при которой происходит разрушение лигноуглеводных связей или полное удаление лигнина, либо использованием для ферментализации мультиферментных композиций, обладающих сипергизмом, т.е. способностью увеличивать действие ферментов при их совместной работе.

Нами было опробовано действие ферментной композиции целлокандина и амилоризина в соотношении 1:1, которое было установлено предварительными исследованиями, как максимально эффективное. Результаты воздействия композиции ферментов на сырье свидетельствуют о повышении степени конверсии биополимеров от 51,6% (ОФД) до 73,1% (СХ) и выхода редуцирующих веществ от 30,5% (ОФД) до 40% (СХ) за тот же отрезок времени (рис. 4).

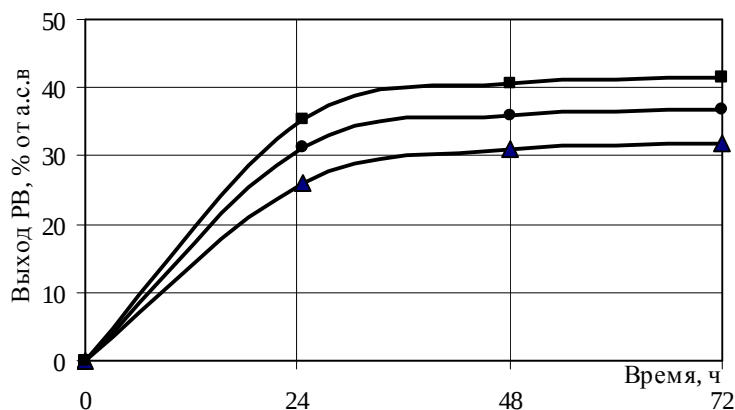


Рис. 4 – Динамика выхода РВ при биоконверсии ОФД, СХ, СК амилоризином и целлокандином в соответствии 1:1

После отделения осадка центрифугированием и инактивации фермента, полученные ферментализаты всех видов

сырья характеризовались одинаковым набором легкоусвояемых микроорганизмами моносахаридов, основная масса из которых приходится на глюкозу 17,42% – 21,62% и ксилозу 8,14% – 12,14% в зависимости от вида сырья.

В полученные ферментоллизаты, после отстаивания, охлаждения и разбавления до массовой доли РВ –1,5%, внесения солей, содержащих фосфор, калий, кальций, магний и азотистых веществ, усвояемых дрожжами, доводили до рН 4,0 – 4,5. Засевную культуру задавали из расчета 2 г/дм³ по абсолютно сухим дрожжам.

Выращивание на полученных ферментоллизатах кормовых дрожжей рода *Candida*, *Pichia*, *Trichosporon* в лабораторных условиях позволило сделать заключение, что полученные в колбах на качалках ферментоллизаты доброкачественны и пригодны для получения белковых кормовых добавок. Отдельные результаты исследований представлены на рис. (5).

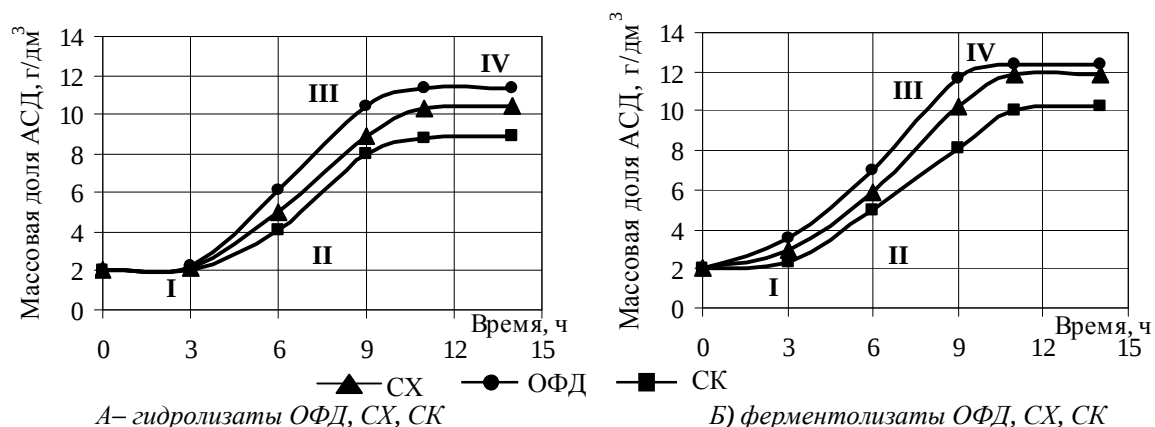


Рис. 5 – Динамика накопления биомассы при культивировании на гидролизатах и ферментоллизатах ОФЛ. CX и СК *Candida tronicalis*

Кроме того, осадок не поддающийся расщеплению ферментами, в отличие от остатка после кислотного гидролиза содержит высокий процент адсорбированных лигноуглеводородными веществами моносахаридов, водорастворимых веществ, пигментов, витаминов. Он может, без промывания, полностью утилизирован как добавка к сыпучей питательной среде для выращивания микроорганизмов поверхностным способом – продуцентов антибиотиков.

Таким образом, проведенные нами исследования позволяют сделать следующие выводы:

— отходы растительного сырья (стебли хмеля, клеверины, обрезь пальметных садов) можно использовать для создания питательной среды для выращивания кормовых дрожжей, с этой позиции ферментативный гидролиз является более эффективным, чем кислотный, поскольку не образуются негативно влияющие на процесс выращивания вещества – фурфурол, оксиметилфурфурол, не требуется дополнительных технологических операций (продувка, нейтрализация) по очистке гидролизата;

— осадок после ферментативного гидролиза может быть полностью утилизирован в качестве сыпучего компонента для выращивания поверхностных культур микроорганизмов;

— подобраны ферменты и определены условия максимальной деградации суммарных препаратов гемицеллюлоз, целлюлозы и сырья в целом которая достигается через 48 часов при массовой концентрации ферментов в реакционной среде 4-4,5 мг/см³, 5,5-6,0 мг/см³ и 5 мг/см³ соответственно;

— доказано, что использование композиции ферментов амилоризина П10х и целлокандина Г10х в соотношении 1:1 значительно повышает эффективность деполимеризации как отдельных биополимеров, так и сырья в целом. За 48 часов степень конверсии CX, СК и ОФД составил 73,1%, 68,6%, 51,6% соответственно;

— установлено, что ферментоллизаты имеют полный набор моносахаридов, не содержат ингибирующих веществ и могут использоваться как питательные среды для культивирования дрожжей – ценной белковой добавки к комбикормам.

Литература

1. Килименчук Е.А. Разработка биотехнологии получения кормового белка на основе нетрадиционного сырья: Дис...канд. техн. наук: – О., 2003. – 232 С.

2. Ферментативный гидролиз целлюлозы. 4.1: Активность и компонентный состав целлюлозных комплексов из различных источников /А.А. Клесов, М.Л. Рабинович, А.П.Синицын и др. // Биоорганическая химия. – 1980. – №8. – С.1225.
3. Радионов Н.А. Ферменты микроорганизмов, устойчивые к экстремальным условиям. 4.1: Ферменты, катализирующие расщепление полисахаридов клеточных стенок растений // Итоги науки и техники. Сер. Биотехнология. – 1989. – т. 19. – С. 69-71.
4. Юлдашев Б.Т. Сравнительное изучение поведения целлюлоз на поверхности целлюлозы и мечено-целлюлозы в ходе ферментативного гидролиза / Б.Т. Юлдашев, М.Л. Рабинович, М.М. Рахимов // Приклад. биохимия и микробиология. – 1993. – №2. – С. 233 - 243.
5. Капрельянц Л.В. Биотехнологические основы переработки растительного сырья в пищевые и кормовые продукты: Дис...докт. техн. наук: – 05.18.02. – О. – 1993. – 614 с.
6. Клесов А.А. Ферментативный катализ. – М.: Изд-во МГУ, 1984. – 216 с.
7. Клесов А.А. Проблемы биоконверсии растительного сырья. – М.: Наука, 1986. – С. 93-136.
8. Приставка А.А. Ферментативный гидролиз обработанной паровым взрывом древесины ивы без предварительной водной экстракции при высокой концентрации субстрата /А.А. Приставка, П.А. Кодитувакку, Ю.П. Козлов и др. // Приклад. биохимия и микробиология. – 2000. – т. 36, №2. – С.122-130.
9. Власенко Е.Ю. Реакционная способность различных выводов целлюлозосодержащего сырья при гидролизе целлюлолитическими ферментами // Е.Ю. Власенко, О. Кастельянос, А.П. Синицына // Приклад. биохимия и микробиология. – 1993. – Вып. 6. – С. 834-843.

УДК 641.564.022.3+664.681

УТИЛИЗАЦИЯ ЭКСТРАКТА ИЗ КОРНЕЙ ЦИКОРИЯ

Левицкий А.П., д-р биол. наук, профессор, Селиванская И.А. канд. техн. наук,
Ярославцев С.К., канд. техн. наук, Шибунько И.А., магистр
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

Рассматриваются особенности водной и водно-спиртовой экстракции муки из корней цикория, а также представлены материалы утилизации этих экстрактов путем получения таблетированной диетической добавки «КальЦИкор».

In this article are presented features of aqueous–alcoholic extracts of flour from chicory roots, and also materials of utilization of these extracts by contraction of tableted dietic additive “CalciCor”.

Ключевые слова: цикорий, экстракция, диетическая добавка.

Цикорий корнеплодный (*Cichorium intybus* L. Var. *satinulum*) – двухлетнее растение, напоминающее сахарную свеклу, однако накапливающее в своих корнях не сахарозу, а полифруктозид инулин [1]. Цикорий выращивается и используется, главным образом, как заменитель кофе, а в последнее время и как источник инулина, нашедшего свое применение в медицине [2–4].

Кроме инулина, в корнях цикория содержится большое количество органических кислот, полифенолов, гликозидов, некоторые из которых обладают сильным горьким вкусом [5].

В технологии получения инулина из корней цикория предусматривается этап экстракции сопутствующих веществ с помощью воды или водно-спиртовых растворов [6].

Мы провели сравнительное изучение экстракции измельченных сухих корней цикория, используемых в пищевой промышленности (производственная фирма «Славута», Украина). В качестве экстрагентов были использованы: дистиллированная вода с температурой +25 °С и +5 °С, водно-спиртовые растворы с массовой долей спирта 30, 40, 60 и 80 %. Экстракцию водно-спиртовыми растворами осуществляли при температуре +25 °С. Соотношение цикориевая мука – экстрагент составляло 1:10 (масса/объем). Экстракцию осуществляли при непрерывном встряхивании при температуре +25 °С или +5 °С (для воды).

После центрифугирования (50 с⁻¹, 5 мин) в надосадочной жидкости определяли концентрацию экстрактивных веществ гравиметрическим методом и концентрацию фруктозосодержащих веществ по реакции с резорцином [7].

Соответствующие результаты представлены в таблице 1, из которых видно, что водные экстракты цикориевой муки содержат больше экстрактивных веществ, чем водно-спиртовые экстракты. Они со-

держат больше и фруктозы (фруктоолигосахаридов). Поэтому в дальнейшем мы использовали экстракцию холодной водой, чтобы уменьшить возможный гидролиз высокомолекулярного инулина [8].

Таблица 1 – Характеристика надосадочной жидкости после экстрагирования

Условия экстрагирования			Массовая доля экстрактивных веществ, %	Массовая доля фруктозосодержащих веществ, %
Экстрагент	Температура, °C	Продолжительность, мин		
Вода	25	15	7,1	4,5
		30	7,2	4,3
		60	7,2	4,4
		120	7,2	4,6
Вода	5	5	7,4	4,3
		10	7,0	4,2
		15	7,0	4,4
		20	7,0	4,4
Водно-спиртовой раствор с массовой долей спирта 30 %	25	15	7,3	4,1
		30	7,1	4,0
		60	7,3	4,2
		120	7,3	4,2
Водно-спиртовой раствор с массовой долей спирта 40 %	25	15	6,9	3,9
		30	7,2	3,9
		60	7,0	4,0
		120	7,1	4,1
Водно-спиртовой раствор с массовой долей спирта 60 %	25	15	6,4	3,7
		30	6,7	3,9
		60	6,7	3,8
		120	6,7	3,9
Водно-спиртовой раствор с массовой долей спирта 80 %	25	15	4,2	3,2
		30	4,5	3,3
		60	4,6	3,4
		120	4,6	3,4

Полученный водный экстракт концентрировали под вакуумом при температуре +60 °C до конечной массовой доли сухих веществ 30 %. Полученный концентрат смешивали с лимоннокислым кальцием (производство Китай) в соотношении 1:1 (объем/масса) и высушивали в вакуумном сушильном шкафу при температуре +60 °C до конечной массовой доли влаги не более 5 %.

Полученный порошок был изучен в эксперименте на безвредность и на специфическое действие. Исследования проводились на белых лабораторных крысах линии Вистар в виварии ГУ «Институт стоматологии АМН Украины».

Противоязвенное действие полученного продукта оценивали, вызывая у крыс стрессовые язвы [8]. Исследуемый препарат вводили *per os* в дозе 700 мг/кг массы в течение двух недель до воспроизведения стресса.

Результаты этого исследования представлены в таблице 2, из которых видно, что полученный препарат уменьшает число язв на 87 %.

Таблица 2 – Влияние диетической добавки «КальЦикор» на язвообразование в желудке крыс

Показатели	Интактные крысы (n = 7)	Стресс (n = 6)	Стресс + «КальЦикор» (n = 6)
Число крыс с язвами	0	4	1
% крыс с язвами	0	67	17
Количество язв – всего	0	8	1
Число язв на одну крысу	0	1,33	0,17
Противоязвенная эффективность, %	–	0	87,2

Таблетированная форма полученного препарата получила название «КальЦикор» и разрешена МОЗ Украины для применения в качестве диетической добавки (ГУ У 15.8–13903778–039:2007. Заключение МОЗУ № 05.03.02–06/40697).

Выводы

1. Предложено проводить экстракцию муки из корней цикория холодной водой, концентрировать экстракт, смешивать с цитратом кальция, высушивать и таблетировать (препарат «КальЦикор»).
2. Полученная диетическая добавка обладает противоязвенным действием.

Литература

1. Яценко А.А., Корниенко А.В., Жужжалова Т.П. Цикорий корнеплодный. – Воронеж, 2002. – 135 с.
2. Fishbein L., Kaplan V., Gough M. Fructooligosaccharides: a review // Vet. Hum. Toxicol. – 1988. – v. 30, № 2. – P. 104–107.
3. Петрушевский В.В., Бондарь Е.Г., Винокурова Е.В. Производство сахарных веществ. – К.: Урожай, 1989. – 168 с.
4. Roberfroid M.B., Delzenne N. Dietary fructans // Annual Review of Nutrition. – 1998. – v. 18. – P. 117–143.
5. Яворський О.І., Зузку Б.М., Роговська Л.Я. Біологічно активні речовини та фармакологічна активність коренів цикорію // Фармакологічний журн. – 1997. – № 1. – С. 70–75.
6. Flamm G., Glinsmann W., Kritcheresky D., Prosky L., Roberfroid M. Inulin and oligofructose as dietary fiber: A review of the evidence // Cret. Rev. Food Sci. and Nutr. – 2001. – v. 41, № 5. – P. 353–362.
7. Ермаков А.И. (ред.) Методы биохимического исследования растений. – 3 изд. – Ленинград: ВО «Агропромиздат», 1987. – 430 с.
8. Левицкий А.П. Инулин – пища для бактерий, лекарство для людей – Одесса: изд-во КГОГТ, 2003. – 28 с.

УДК 664.761.016:633.35

ПІДВИЩЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ ЧИСТОТИ МОДИФІКОВАНОГО БОРОШНА ІЗ ЗЕРНОБОБОВОЇ СИРОВИНИ

Капрельянц Л.В., д-р техн. наук, професор, Шпирко Т.В., канд. техн. наук,
Труфкаті Л.В., канд. техн. наук, Щапін О.Ф., м.н.с.
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

У даній статті наведені результати визначення мікробіологічних показників якості модифікованого борошна із зернобобових після термічної та хімічної обробки. Підібрано вид та режим обробки, що забезпечує відповідність готової білкової добавки санітарним нормам, яким повинна відповідати сировина в харчовому виробництві.

The results of the microbiological quality metrics determination of the modified flour of the leguminous plants present in this article. This flour has been treated with chemical agent or with temperature. The kind and conditions of the treatment have been choused. These conditions secure the finished protein addition compliance to the sanitary code for sausage industry raw materials.

Ключові слова: нут, горох, мука модифікована, пророщення, індукований автоліз, ферментація, протеоліз, білкова добавка.

Зернобобові культури є важливим джерелом харчового та кормового білка на земній кулі. На всіх етапах розвитку життя на нашій планеті мала місце нестача білка, яка у більшості країн не подолана досі. Особливо страждають від цього люди бідних частин світу, що призводить до суттєвого зниження тривалості життя, погіршення здоров'я, розумових здібностей та імунітету. Білок зернобобових культур за якістю близький до тваринного, але в 3–4 рази дешевший. Тому, на сучасному рівні розвитку харчової промисловості ця група культур є перспективним джерелом, яке дозволяє оперативно покрити дефіцит білка у харчуванні людей с різною споживчою здатністю. Посівні площі зернобобових у світі постійно зростають, підвищується їх питома вага в загальному балансі продуктів харчування. Потрібно зауважити, що й у багатих країнах, де спостерігається надмірне споживання продуктів харчування тваринного походження, останніми роками спостерігається тенденція до широкого використання рослинного білка у харчуванні. Це пов'язано, в першу чергу, із погіршенням стану здоров'я людей цих країн, оскільки споживання великої кількості м'яса, яєць, молока призводить до надмірного нагромадження холестерину в крові, що є головною причиною серцево-судинних захворювань. Крім того, відомо, що білок зернобобових культур проявляє антиракову і антирадіаційну дії [1, 2].

Пріоритетним джерелом рослинних білків при виробництві продуктів харчування є зернобобові культури, серед яких найбільш розповсюдженою є соя. Однак інші бобові культури також містять високоякісний білок, який є джерелом незамінних амінокислот, що легкодоступні для засвоєння організмом людини й тварин, та лімітований лише за кількістю сірковмісних амінокислот. Крім того, бобові культури багаті поліненасиченими жирними кислотами, вітамінами, макро- і мікроелементами, харчовими волокнами, не містять холестерину і твердих жирів. Білки бобових містять усі незамінні амінокислоти, крім сірковмісних, причому деякі з них у кількостях, достатніх для задоволення потреб людини й тварин. Наприклад, на півдні України інтродуковані горох, квасоля, нут, люпин, сочевиця [1, 3].

Ефективному використанню білка перешкоджає наявність у зернобобових антиживильних компонентів, таких як неспецифічні амінокислоти й жирні кислоти, інгібітори протеаз шлунково-кишкового тракту людини, токсичні речовини — алкалоїди, глікозиди, фенольні сполуки, сапоніни. Їх кількість у сої може досягати 10 % абсолютно сухої речовини, а в горосі й нуті не перевищує 2—3 %. Тому технологія переробки насіння повинна передбачати повне видалення антиаліментарних сполук для безпеки продуктів харчування [1, 3].

Звертаючись до історії, можна зазначити, що в раціоні наших пращурів значну частку займали продукти, виготовлені із зерен злакових культур, зокрема пшениці, ячменю, вівса. Ще й тепер відомі старовинні рецептури, в яких також використовували пророщені зерна цих злаків. За багато віків до нашого часу люди знали про високу харчову цінність пророщених зерен, тож використовували їх для приготування їжі під час посту, для підтримки ослабленого організму, а також в лікувальних цілях [2].

На жаль, сучасні технології виробництва харчових продуктів засновані на глибокому фракціонуванні сировини і не дозволяють зберігати весь комплекс біологічно активних речовин у готовому продукті. З огляду на зростаючий інтерес до харчування, як одному з засобів запобігання захворювань, визначається тенденція розробки нових технологій переробки сировини, які б дозволяли максимально зберігати нативні нутрієнти корисні для людини у продуктах харчування.

Можлива модифікація рослинної сировини без глибокого його фракціонування за допомогою різних біотехнологічних методів ферментації, яка включає обробку ферментами, моделювання умов пророщення насіння, комбінування різних методів. Ці підходи в переробці сировини дозволяють збільшувати її харчову і біологічну цінність, поліпшити функціонально-технологічні властивості, забезпечити комплексний характер дії. Паралельно з процесами біомодифікації полімерів сировини відбувається часткова деградація антихарчових речовин і утворення деяких нутріцевтиків [4, 5].

У силу зазначених причин розвиток нових технологій переробки рослинної сировини з використанням біотехнологічних підходів є актуальною проблемою. Її розвиток визначає перегляд пріоритетів у харчовій технології, зберігає можливість диверсифікованості харчової сировини з утриманням його біологічно цінних компонентів.

Серед значного арсеналу відомих методів регулювання функціонально-технологічних властивостей білків нами обраний біотехнологічний підхід, що дозволяє спрямовано змінювати властивості зернобобових шляхом індукованого автолізу борошна їх власною активованою ферментною системою.

За допомогою обмеженого автолізу, що включає частковий протеоліз білків, можна досягти підвищення вмісту в борошні зернобобових водорозчинних речовин, емульгуючої активності, здатності стабілізувати піни і емульсії. При рішенні зазначеної задачі, насамперед, необхідно вивчити умови біомодифікації борошна зернобобових *in vitro*, глибину перетворень основних біополімерів сировини з наступним дослідженням зміни функціонально-технологічних властивостей [5, 6].

Одним з перспективних способів модифікації рослинних біополімерів є процеси пророщення насіння, що ведуть до підвищення їх харчової цінності і поліпшенню функціонально-технологічних властивостей білків. Застосований підхід до модифікації борошна з насіння сільськогосподарських рослин полягає в частковому відтворенні в промислових умовах ферментативних процесів, що протікають при проростанні насіння, дозволяє одержувати цільовий продукт модифікованого біополімерного складу з необхідними функціонально-технологічними властивостями. Внесення у визначених умовах кислих ендопептидаз може відтворювати в штучних умовах *in vitro* ферментативні процеси подібні тим, що протікають при проростанні зерна *in vivo*. Крім цього відбувається деградація антиаліментарних факторів — α -галактозидних олігосахаридів, інгібіторів панкреатичних протеїназ і ліпази, фітогемоглобінів, танінів, фітатів, яка сприяє біотрансформації деяких з цих компонентів у додаткові фізіологічно активні сполуки [5, 6].

Для досягнення бажаного ступеня ферментолізу біополімерів зернобобових необхідно, щоб окремі операції індукованого катаболічного процесу під дією власних протеаз сировини протікали при визначених співвідношеннях концентрацій «кисла протеаза : субстрат», що істотно впливає на швидкість автолітичного процесу.

Розроблена технологія одержання модифікованого борошна з різної зернобобової сировини, призначеної для використання як харчової добавки із заданими функціонально-технологічними властивостями у хлібопекарному виробництві і м'ясній промисловості. Установлено, що такі добавки дозволяють поліпшити волого- і жирутримуючі властивості, стійкість емульсії тісту й ковбасного фаршу, а також підвищити біологічну цінність готових виробів. Зокрема ковбасні вироби — це продукти, призначені для вживання в їжу без додаткової термообробки, тому сировина, допоміжні матеріали, технологічний процес виробництва та готова продукція повинні відповідати підвищеним санітарним вимогам.

Метою нашої роботи було вивчення способів підвищення мікробіологічної чистоти модифікованого борошна із зернобобових для збільшення строків зберігання й подальшої можливості його використання як білкової добавки в ковбасному виробництві.

Підбір виду та режиму обробки модифікованого борошна із зернобобових здійснювали при наступних вимогах: він повинен припиняти дію ферментів, забезпечувати відповідність мікробіологічних показників готової добавки санітарним нормам, але не знижувати її харчову цінність і функціонально-технологічні властивості.

У ході досліджень було обрано кілька видів обробки, що відповідають двом з поставлених задач — вони забезпечують припинення дії ферментів, не впливаючи при цьому на харчову цінність і функціонально-технологічні властивості. До них належать:

1. обробка 3-хлороцтовою кислотою;
2. обробка при температурі 70 °C протягом 10 хв;
3. трикратна обробка при температурі 70 °C протягом 10 хв;
4. обробка при температурі 70 °C протягом 20 хв;
5. трикратна обробка при температурі 70 °C протягом 20 хв;
6. обробка при температурі 70 °C протягом 30 хв;
7. трикратна обробка при температурі 70 °C протягом 30 хв.

В якості дослідних зразків використовували модифіковане борошно з нуту і модифіковане борошно з гороху, які піддавали усім перерахованим видам обробки, тобто за мікробіологічними показниками досліджували 7 зразків модифікованого борошна з нуту і 7 зразків модифікованого борошна з гороху. Контрольний зразок був оброблений при температурі 100 °C протягом 10 хв, але при цих умовах відзначалися зміни функціонально-технологічних властивостей сировини. Для визначення відповідності обраних зразків санітарно-бактеріологічним нормам для ковбасного виробництва визначали наступні мікробіологічні показники за існуючими стандартами:

- мезофільні аеробні та фікультативні анаеробні мікроорганізми (МАФАНМ);
- бактерії групи кишкової палички (БГКП);
- спороутворюючі мікроорганізми групи *Bacillus subtilis-licheniformis*;
- патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели і *Staphylococcus aureus*;
- мікроміцети (гриби та дріжджі);
- анаеробні мікроорганізми.

Кількість виявлених мікроорганізмів виражали в колонієутворюючих одиницях (КУО) на одиницю борошна. Отримані результати представлені в таблицях 1 і 2.

Таблиця 1 – Мікробіологічні показники якості модифікованого борошна з нуту

Показники	Конт- роль	Зразки в залежності від виду обробки						
		1	2	3	4	5	6	7
МАФАНМ, КУО/г не більше	$1 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^4$	$7 \cdot 10^4$	$8 \cdot 10^3$	$3 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^3$
БГКП, в г	не виявлені в 1 г							
Спороутворюючі (<i>B. subtilis-licheniformis</i>), КУО/г не більше	50	120	120	80	115	65	90	60
Патогенні, в г: — сальмонели; — <i>S. aureus</i>	не виявлені в 25 г не виявлені в 1 г							
Гриби, КУО/г не більше	не виявлені в 1 г							
Дріжджі, КУО/г не більше	не виявлені в 1 г							
Анаероби, КОЕ/г не більше	не виявлені в 1 г							

З наведених результатів видно, що в обох досліджуваних зразках при будь-якому виді обробки патогенні мікроорганізми, бактерії групи кишкової палички, гриби, дріжджі та анаероби не виявлені. Однак, найменша загальна кількість мікроорганізмів, у тому числі спороутворюючих, спостерігається у контрольних зразках, однак вони не відповідають вимогам за функціонально-технологічними властивостями, тому, як найкращі, для подальших досліджень були обрані зразки, які пройшли трикратну обробку при температурі 70°C протягом 30 хв.

Для того, щоб зробити висновок про можливість використання представлених зразків як білкової добавки в ковбасному виробництві провели порівняння із санітарно-епідеміологічними нормативами за мікробіологічними показниками безпеки ізолята соєвого білка, призначеного для виробництва продуктів харчування для вагітних і жінок, що годують, але який також використовується в м'ясній промисловості для поліпшення функціонально-технологічних властивостей і підвищення біологічної цінності ковбасного фаршу (табл. 3).

Таблиця 2 – Мікробіологічні показники якості модифікованого борошна з гороху

Показники	Конт- роль	Зразки в залежності від виду обробки						
		1	2	3	4	5	6	7
МАФАНМ, КУО/г не більше	$1 \cdot 10^2$	$1 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^4$	$4 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	$6 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^2$
БГКП, в г	не виявлені в 1 г							
Спороутворюючі (<i>B. subtilis-licheniformis</i>), КУО/г не більше	30	100	100	65	90	50	70	40
Патогенні, в г: – сальмонели; – <i>S. aureus</i>	не виявлені в 25 г не виявлені в 1 г							
Гриби, КУО/г не більше	не виявлені в 1 г							
Дріжджі, КУО/г не більше	не виявлені в 1 г							
Анаероби, КОЕ/г не більше	не виявлені в 1 г							

Таблиця 3 – Мікробіологічні показники якості білкових добавок для ковбасного виробництва

Показники	Ізолят соєвого білка	Нут	Горох
МАФАНМ, КУО/г не більше	$3 \cdot 10^3$	$1 \cdot 10^3$	$8 \cdot 10^2$
БГКП, не допускається в г	1	не обнаружены в 1 г	
Спороутворюючі (<i>B. subtilis-licheniformis</i>), КУО/г не більше	$1 \cdot 10^2$	60	40
Патогенні, не допускається в г: – сальмонели; – <i>S. aureus</i>	100 10	не обнаружены в 25 г не обнаружены в 1 г	
Гриби, КУО/г не більше	50	не обнаружены в 1 г	
Дріжджі, КУО/г не більше	10	не обнаружены в 1 г	
Анаероби, КОЕ/г не більше	-	не обнаружены в 1 г	

Висновки

Таким чином, доведено, що модифіковані борошна з нуту й гороху можуть використовуватися в м'ясній промисловості для виробництва ковбасних виробів. Так як, за мікробіологічними показниками якості обрані зразки близькі до ізоляту соєвого білка, до якого пред'являють більш строгі вимоги безпеки, як до основи для виробництва продуктів харчування для вагітних і жінок, що годують. Ковбасний фарш, крім того, у процесі виробництва обов'язково піддається термообробці при 70—85°C, що також сприяє зниженню вегетативної мікрофлори.

Література

1. Капрельянц Л.В. Функціональні продукти. – Одеса: Друк, 2003. – 333 с.
2. Соя: промышленная переработка, кормовые добавки, продукты питания / Ф.Ф. Адамень, В.И. Сичкар, В.Н. Письменов, В.В. Шерстобитов. – К.: Нора-принт, 2003.– 476 с.
3. Мартыянова А.И. Зернобобовые: распространение, закупки, химический состав и ценность // Зерновые культуры. – 2001. – №1. – С.12.
4. Доморощенко М.Л. Современные технологии получения пищевых белков из соевого шрота // Пищевая промышленность. – 2001. – №4. – С. 23.
5. Капрельянц Л.В. Ферменты в пищевых технологиях: вчера, сегодня, завтра // Пищевые ингредиенты и добавки. – 2006. – № 2. – С.48 – 51.
6. Рогов И.А. Превращение белков в процессе индуцированного автолиза муки гороха / И.А. Рогов, И.В. Гуслияников, Н.Г. Кроха // Известия вузов. Пищевая технология. – 2004. – №2–3. – С.31 – 32.

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

НАУКОВІ ПРАЦІ

ВИПУСК 34

ТОМ 2



ОДЕСА

2008

Міністерство освіти і науки України



НАУКОВІ ПРАЦІ ОНАХТ

Випуск 34, том 2, 2008

Наукове видання
серія
Технічні науки

Засновник:

Одеська національна
академія харчових
технологій

Засновано в Одесі
у 1937 р.

Відновлено з 1994 р.

Наукові праці ОНАХТ входять до Переліку наукових фахових видань,
затвердженого ВАК України, в яких можуть публікуватися основні результати
дисертаційних робіт
(Бюлетень ВАК України, 1999, № 4)

Головний редактор

Єгоров Б.В., д-р техн. наук, професор

Заступник головного редактора

Капрельяни Л.В., д-р техн. наук, проф.

Відповідальний редактор

Станкевич Г.М., д-р техн. наук, професор

Редакційна колегія:

Амбарцумянц Р.В., д-р тех. наук, проф.

Безусов А.Т., д-р тех. наук, проф.

Бурдо О.Г., д-р тех. наук, проф.

Віннікова Л.Г., д-р тех. наук, проф.

Гапонюк О.І., д-р тех. наук, проф.

Гладушняк О.К., д-р тех. наук, проф.

Жуковський Е.Й., д-р тех. наук, проф.

Іоргачова К.Г., д-р тех. наук, проф.

Моргун В.О., д-р тех. наук, проф.

Черно Н.К., д-р тех. наук, проф.

Харківський Д.Ф., д-р екон. наук, проф.

Реєстраційне свідоцтво
КВ № 12577-1461 ПР
від 16.05.2007 р. Видано
Міністерством юстиції України

Усі права захищені.
Передрук і переклади
дозволяються лише зі згоди автора та
редакції

Рекомендовано до друку Ученою
радою Одеської національної
академії харчових технологій,
протокол № 1 від 5.09.2008 р.

**За достовірність інформації
відповідає автор публікації**

Мова видання:
українська, російська, англійська

ББК 36.81 + 36.82

УДК 663 / 664

Одеська національна академія харчових технологій

Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій
Міністерство освіти і науки України. – Одеса: 2008. – Вип. 34. – Том. 2. – 254 с.

Адреса редакції:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039

© Одеська національна академія
харчових технологій, 2008 р.



РОЗДІЛ 3

НОВІ ТЕХНІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ РАШЕННЯ У ВИНОРОБСТВІ

Увага!

Для швидкого пошуку необхідної статті у полі «Знайти» редактору Adobe Reader введіть прізвище (або його частину) автора статті та натискайте клавішу «Enter».

ЗМІСТ

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СЛАБОУАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ НА ВИННОЙ ОСНОВЕ Радионова О.В., Осипова Л.А.	194
ХРАНЕНИЕ ШАМПАНСКИХ ВИНМАТЕРИАЛОВ НА ОСАДКЕ ДРОЖЖЕЙ ПОД ИЗБЫТОЧНЫМ ДАВЛЕНИЕМ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА Ткаченко О.Б., Щербина В.А., Ткаченко Д.П.	198
ОБРОБКА СТОЛОВИХ ВИН НОВИМИ НЕТРАДИЦІЙНИМИ БІЛКОВИМИ РЕЧОВИНАМИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ Мельник І.В., Абрамова Т.Б.	203
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЯНО-АРОМАТИЧНОЇ СИРОВИНИ У ВИРОБНИЦТВІ ВЕРМУТІВ Вікуль О.О., Мельник І.В., Вікуль С.І.	207
ВМІСТ СПИРТІВ У ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ ВИНМАТЕРІАЛАХ Токар А.Ю., Кобелева С.М.	214
ВЛИЯНИЕ МЕМБРАННЫХ ПРЕССОВ НА КОМПЛЕКС БИОПОЛИМЕРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ БЕЛЫХ СТОЛОВЫХ ВИН Костюченко И.В., Шольц-Куликов Е.П.	218
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПЕРЕРАБОТКИ ВИНОГРАДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ШАМПАНСКИХ ВИНМАТЕРИАЛОВ Бабакина Э.Л., Толстенко Д.П., Толстенко Н.В.	222
РОЗРОБЛЕННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТИВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЛІКЕРО-ГОРІЛЧАНОЇ ПРОДУКЦІЇ Ковальчук В.П., Олійник С.І.	226
РОЗРОБЛЕННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ПРАВИЛ УСТАЛЕНОЇ ПРАКТИКИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЛІКЕРО-ГОРІЛЧАНОЇ ПРОДУКЦІЇ Ковальчук В.П., Олійник С.І.	231
КАЛОРИМЕТРИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПРИГОТУВАННЯ ВОДНО-СПИРТОВИХ СУМІШЕЙ Ловягін О.М., Шевченко Л.О., Муратов Д.В., Ковальчук В.П.	237
ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ВОДЫ В РАСТВОРАХ ЭТАНОЛА МЕТОДОМ ДСК Михайлик В.А., Дмитренко Н.В., Михайлик Т.А.	242
АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ТРЕКОВИХ МЕМБРАН ДЛЯ МІКРОФІЛЬТРАЦІЇ ПИВА Дейниченко Г.В., Мазняк З.О., Золотухіна І. В., Мельник М. Г.	247

УДК 663.2.036

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СЛАБОАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ НА ВИННОЙ ОСНОВЕ

Радионова О.В., канд. техн. наук, Осипова Л.А., д-р. техн. наук
Одесская национальная академия пищевых технологий

Работа посвящена разработке низкотемпературной технологии слабоалкогольных винных напитков и научному обоснованию режимов пастеризации и горячего розлива как наиболее предпочтительных методов достижения микробной стабильности данной продукции.

Work is devoted to development low-temperature to technology low alcoholic wine beverages and to a scientific substantiation of modes of pasteurization and hot process bottling as most preferable methods of achievement of the microbial stability of given production.

Ключевые слова: слабоалкогольные винные напитки, блочное вымораживание, пастеризация, горячий розлив.

Одним из способов получения высококачественных слабоалкогольных напитков является блочное вымораживание столовых сухих виноградных виноматериалов.

На основании экспериментальных исследований по блочному вымораживанию столовых сухих виноградных виноматериалов [1,2] разработаны и обоснованы рациональные режимы процесса: предварительное охлаждение виноматериалов до температуры +2...+4 °С и вымораживание при температуре поверхности испарителя для белых виноматериалов – минус 18 °С, красных – минус 22 °С. Продолжительность гравитационного сепарирования блоков льда в течение 15...30 мин при температуре 18...20 °С обеспечивает объемную долю этилового спирта в слабоалкогольных винных напитках 6...8 %. На основе низкоалкогольных фракций, полученных после гравитационного сепарирования и размораживания блоков льда по разработанным параметрам, приготовлены белые и красные слабоалкогольные винные напитки, физико-химическая характеристика которых приведена в таблице 1.

Все напитки отличаются сравнительно высоким содержанием (для данной группы) общего экстракта, фенольных соединений и азотистых веществ. В красных слабоалкогольных напитках эти показатели значительно выше, чем в белых, вследствие более высокого их содержания в исходных виноматериалах. Органолептическая оценка напитков соответствовала высокому уровню качества.

Таблица 1 – Физико-химическая характеристика слабоалкогольных винных напитков

Показатель	Наименование напитка					
	Алиготе	Совиньон	Мускат Оттонель	Каберне	Мерло	Одесский Черный
Объемная доля спирта, %	6,9	6,9	7,2	6,9	7,4	6,9
Массовая концентрация:						
общего экстракта, г/100 см ³	1,57	1,24	1,59	2,02	2,09	2,14
титруемых кислот, г/100 см ³	0,46	0,42	0,54	0,42	0,50	0,44
фенольных веществ, мг/100 см ³	16,9	11,7	18,3	110,8	117,3	130,4
красящих веществ, мг/100 см ³	-	-	-	89,8	63,4	105,7
общего азота, мг/100 см ³	49,0	51,1	64,4	84,0	68,6	50,4
аминного азота, мг/100 см ³	25,7	17,9	25,0	28,6	32,9	29,9
Активная кислотность, pH	3,2	3,0	2,9	3,3	3,2	3,3
ОВ-потенциал, мВ	150	164	173	149	152	149
Интенсивность окраски	0,07	0,07	0,10	0,63	0,45	0,64
Оттенок окраски	-	-	-	0,658	0,667	0,641

Другим важным критерием качества напитков является стойкость, т.е. стабильность качества при хранении. Основная причина снижения стойкости – биологическая, обусловленная развитием в готовом продукте микроорганизмов [3-7]. Известные методы биологической стабилизации слабоалкогольных напитков можно разделить на химические и физические. В подавляющем большинстве случаев

слабоалкогольные напитки выпускают с консервантами, такими как бензоат натрия, сорбиновая кислота, плумбагин, юглон [8, 11]. Обеспечение микробиальной стабильности с помощью химических консервантов – наиболее простая и надежная технологическая операция. Однако при этом часто нарушается вкусовая гармония и ухудшается качество готового продукта. Высокие дозы консерванта могут быть небезвредными для здоровья человека.

Слабоалкогольные винные напитки являются натуральным продуктом и должны оставаться таковыми. Они не должны изменяться при внесении добавок и при обработках, необходимых для их стабилизации. Во все времена человек вносил ингредиенты, как в вина, так и в безалкогольные и слабоалкогольные напитки, с целью их сохранения. Однако необоснованное применение консервантов может нанести вред здоровью человека. Международная организация по виноградарству и виноделию (МОВВ) рекомендует разрабатывать такие технологии, в которых преобладали бы физические процессы стабилизации виноградных вин и напитков, направленные на уменьшение или исключение химических консервантов [12]. Наиболее предпочтительным для здоровья способом, обеспечивающим длительную биологическую стойкость готовой продукции, является пастеризация.

Слабоалкогольные напитки являются благоприятной средой для развития молочнокислых бактерий, дрожжей, плесневых грибов, из которых последние наиболее термоустойчивы. Для определения тест-культуры микроорганизмов, на которую необходимо ориентироваться при разработке научно обоснованных режимов пастеризации, была исследована возможность развития плесневых грибов в напитках с объемной долей этилового спирта 6...8 %. В слабоалкогольные винные напитки с указанной крепостью инокулировали споры плесневых грибов *Byssoschlamys nivea* (концентрация спор составляла $\approx 5 \cdot 10^4$ ед./1 см³). Ежемесячно на протяжении 1 года проводили микробиологический, физико-химический и органолептический контроль. Результаты микробиологического контроля приведены на рис. 1. Физико-химические и органолептические показатели напитков остались без изменений.

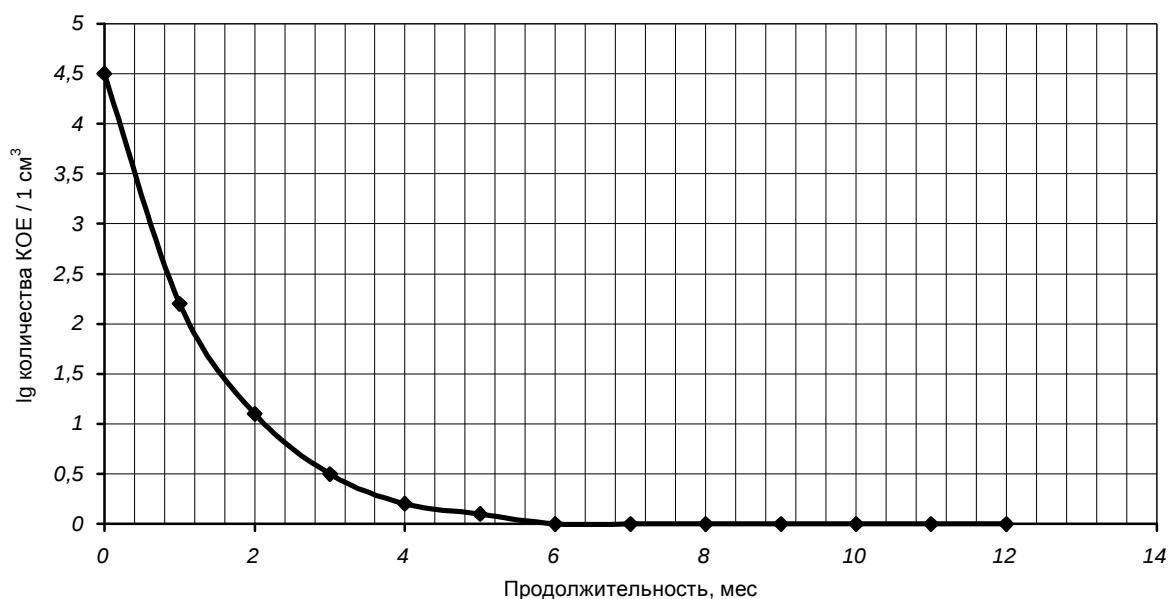


Рис. 1 – Выживаемость спор плесневых грибов *Byssoschlamys nivea* в слабоалкогольных винных напитках с объемной долей этилового спирта 6-8 %

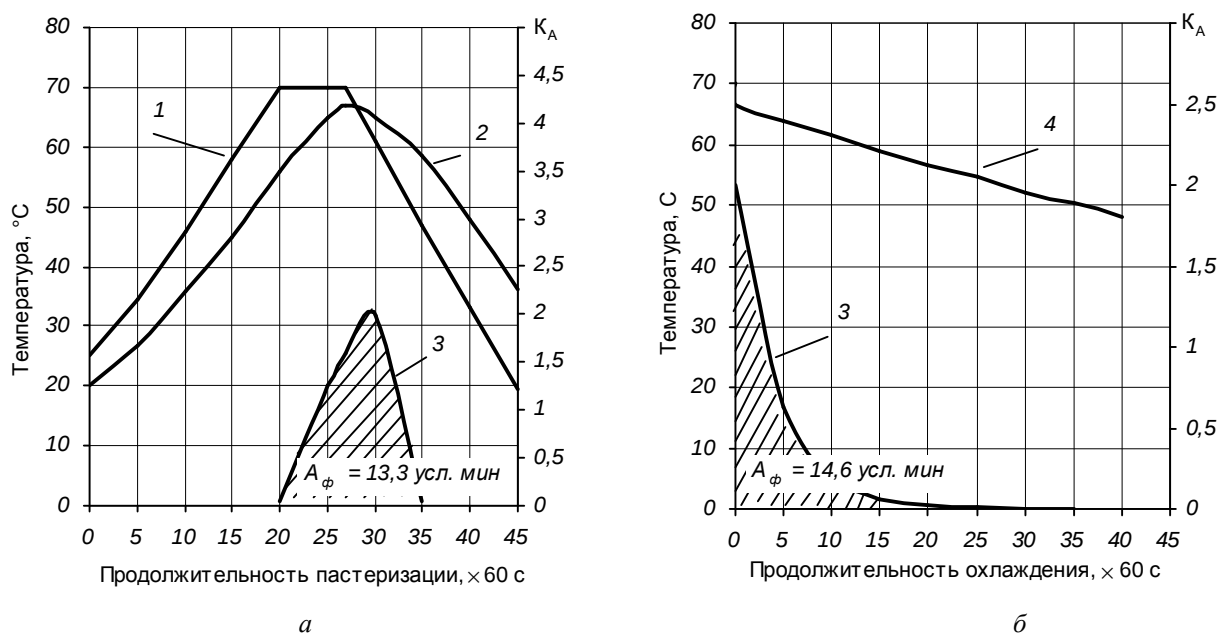
Вывод, полученный в результате микробиологических, физико-химических и органолептических исследований, можно сформулировать следующим образом: этиловый спирт, объемная доля которого в напитках составляет 6...8 %, оказывает летальное действие на споры плесневых грибов. То есть плесневые грибы не являются возбудителем порчи слабоалкогольных винных напитков. Такие напитки следует пастеризовать по режимам, обеспечивающим гибель молочнокислых бактерий и дрожжей. Сопоставление известных значений констант термоустойчивости молочнокислых бактерий ($D_{65,5^{\circ}\text{C}} = 0,5...1,0$) и дрожжей ($D_{65^{\circ}\text{C}} = 0,83...1,16$) в буферном растворе показало, что дрожжи вида *Schizosaccharomyces acidodevoratus* U-646 являются более термоустойчивой тест-культурой и при разработке режимов пастеризации слабоалкогольных напитков нужно ориентироваться на их гибель [10].

Для определения нормативной летальности режимов пастеризации и горячего розлива винных напитков использовали известные в литературе значения констант термоустойчивости дрожжей вида

Schizosaccharomyces acidodevoratus U-646 [11]. Формулы пастеризации напитков в бутылках вместимостью 0,33 дм³ были разработаны по результатам теплофизических исследований прогреваемости и математической обработки полученных данных.

Горячий розлив осуществляли путем налива в бутылки напитка, предварительно нагретого до 70 °С. Начальная температура бутылок составляла 23 °С.

Фактическую летальность A_{ϕ} режимов пастеризации и горячего розлива определяли по формуле приближенного интегрирования по методу прямоугольников [12]. Для расчета значений фактической летальности разработанных режимов использовали экспериментальные данные по температурно-временной характеристике прогреваемых напитков. Температурные и микробиологические характеристики режимов пастеризации и горячего розлива представлены на рис. 2.



а) бутылочная пастеризация; б) горячий розлив;
1 – температурный режим автоклава; 2 – кривая прогрева продукта в наименее прогреваемой точке; 3 – кривая летальности; 4 – кривая самоохлаждения продукта

Рис. 2 – Температурные и микробиологические характеристики режимов тепловой обработки слабоалкогольных винных напитков

Полученные результаты сведены в табл. 2. При сравнении значений фактической летальности режимов пастеризации и горячего розлива с установленной нормой ($A_n = 9$ усл. мин) видно, что она удовлетворяет требованию $A_{\phi} \geq A_n$. То есть разработанные режимы пастеризации являются научно обоснованными.

Таблица 2 – Летальность режимов пастеризации и горячего розлива слабоалкогольных винных напитков

Способ обработки	Режим, мин / °С	Летальность процесса, усл.мин	
		фактическая	нормативная
Бутылочная пастеризация	$\frac{20-7-20}{70}$	13,3	9
Горячий розлив	самопроизвольное охлаждение	14,6	9

На основании результатов проведенных исследований разработана технологическая схема производства слабоалкогольных винных напитков (рис. 3).

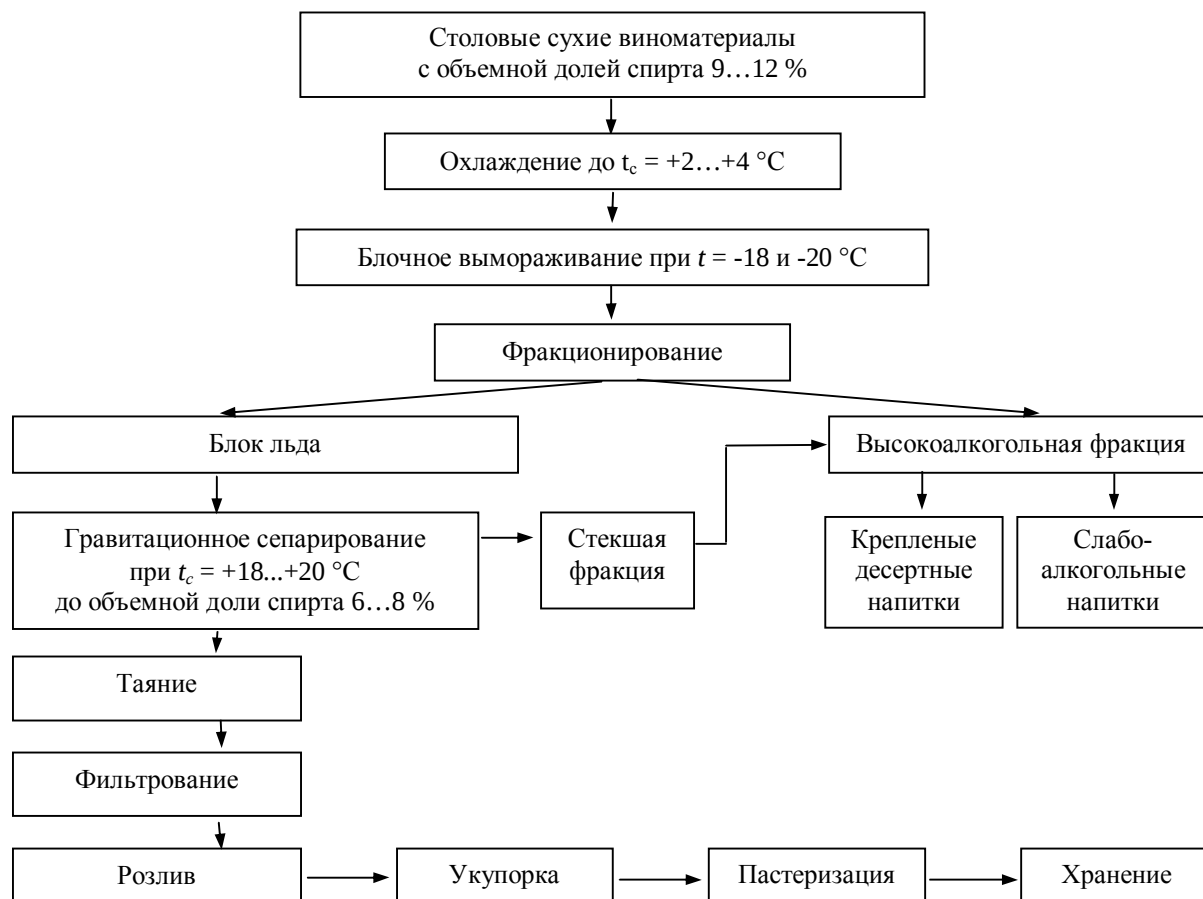


Рис. 3 – Технологическая схема производства слабоалкогольных винных напитков

Таким образом, в результате комплекса проведенных физико-химических, органолептических и микробиологических исследований, показана возможность приготовления способом блочного вымораживания высококачественных слабоалкогольных винных напитков, длительную биологическую стойкость которых обеспечивают пастеризацией и горячим розливом.

Литература

1. Радионова О.В. Исследование основных этапов технологии низкотемпературного фракционирования столовых сухих вин / О.В. Радионова, Л.А. Осипова, О.Г. Бурдо // Холодильная техника и технология, 2006. – № 2 (100). – С. 67-72.
2. Бурдо О.Г. Обобщение результатов экспериментальных данных по процессам блочного вымораживания столовых сухих вин / О.Г. Бурдо, О.В. Радионова, Л.А. Осипова // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса: 2006. – Вип. 28. – Т. 2. – С. 58-66.
3. Вечер А.С., Юрченко Л.А. Сидры и яблочные игристые вина (химия и технология). – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 136 с.
4. Емельянова Л.К., Елисеев М.Н. Повышение биологической стойкости медового напитка // Пиво и напитки. – 2003. - № 6. – С. 28-29.
5. Ермолаева Г.А., Колчева Р.А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков. – М.: ИРПО, изд. центр «Академия», 2000. – 416 с.
6. Минарик Э., Навадв А. Проблемы производства низкоалкогольных натуральных вин // Kvasný průmysl. – 1977. – № 10. – С. 232-234.
7. Технічна мікробіологія / Л.В. Капрельянц, Л.М. Пилипенко, А.В. Єгорова, О.М. Кананихіна, С.М. Кобелева, Т.О. Величко; За ред. Л.В. Капрельянца. – Одеса: Друк, 2006. – 308 с.
8. Ермолаева Г.А. Повышение стойкости напитков // Пиво и напитки. – 2002. - № 3. – С. 26-27.
9. Пути повышения стабильности вин и виноматериалов: Сб. научн. тр. / М-во пищ. пром-сти ССР, ВНИИ виноделия и виноградарства «Магарах»; Под общ. ред. Г.Г. Валушко. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. – 112 с.

10. Осипова Л.А. Разработка технологии консервированных плодово-виноградных газированных соков и напитков: Дис. ...канд. техн. наук: 05.18.13. – Одесса, 1990. – 232 с.
11. Осипова Л.А. Слабоалкогольні напої – новий вид алкогольної продукції // Наукові праці ОНАХТ – Одеса: 2004. – Вип. 27. – С. 107-109.
12. Флауменбаум Б.Л. Основы консервирования пищевых продуктов. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. – 272 с.

УДК 663.257.4

ХРАНЕНИЕ ШАМПАНСКИХ ВИНМАТЕРИАЛОВ НА ОСАДКЕ ДРОЖЖЕЙ ПОД ИЗБЫТОЧНЫМ ДАВЛЕНИЕМ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА

Ткаченко О.Б., канд. техн. наук, доцент., Щербина В.А., ассистент
Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса
Ткаченко Д.П., Председатель правления
ЗАО «Одесский завод шампанских вин», г. Одесса

Исследовано влияние условий хранения на качество шампанских виноматериалов. Показано, что при хранении виноматериалов в условиях избыточного давления, являющегося результатом вторичного брожения в горизонтальном положении со взмучиванием осадка характерна наименьшая скорость окислительных процессов.

It has been researched effect of storage on the quality of champagnes wine material. It is shown, that wine material in condition of the superfluous pressure which are growing out secondary fermentation in horizontal position with sediment detachment of a deposit the least of oxidizing processes is characteristic.

Ключевые слова: полимерные формы фенольных веществ, ОВ – процессы, купаж, шампанский виноматериал.

Шампанское является наиболее тонким и вместе с тем, весьма своеобразным во вкусовом отношении продуктом винодельческого производства, и поэтому к виноматериалам, используемым для шампаннизации, предъявляются повышенные требования. Основное внимание при этом обращается на те показатели, которые носят специфический характер и обусловлены особенностями шампанского, как типа вина. В процессе хранения шампанских виноматериалов происходят окислительно-восстановительные процессы окислительного характера, которые затрагивают практически все компоненты химического состава. Наиболее активны в этом отношении фенольные и ароматические компоненты, которые обуславливают основные изменения в органолептическом профиле виноматериалов. Сохранение этих веществ в максимально неизменном состоянии является актуальным в производстве шампанского [1, 2]. Данной проблеме всегда уделялось большое внимание и посвящены труды таких ученых, как Агабальянц Г.Г., Фролов-Багреев А.М., Прида И.А.

Объектами исследования являлись: 2 производственных купажа, обработанных по традиционной схеме принятой на заводе (ЖКС + рыбный клей + бентонит):

- купаж №1 (2006 г.) – Алиготе:Совиньон:Пино Фран по белому способу производства;
- купаж №2 (2007 г.) – Совиньон:Алиготе:Шардоне.

Целью данной работы являлось изучение влияния длительного контакта виноматериалов с дрожжевыми клетками в процессе хранения под небольшим избыточным давлением углекислого газа эндогенного происхождения (0,05-0,1) МПа в условиях ЗАО «Одесского завода шампанских вин».

В задачи работы входило:

- установить влияние дрожжей на качество виноматериалов при их длительном контакте в процессе хранения;
- определить режим хранения наиболее способствующий улучшению качества виноматериалов.

Схема эксперимента предусматривала хранение шампанских виноматериалов с дрожжами под небольшим избыточным давлением (0,05–0,10) МПа углекислого газа, образовавшегося в результате подбродивания виноматериалов при различных условиях: горизонтально (без взмучивания и со взмучиванием осадка), вертикально (без взмучивания и со взмучиванием осадка). Для этого виноматериал разливали в бутылки с предварительным внесением в обработанный купаж разводки ЧКД (из расчета получения концентрации дрожжевых клеток 1 млн./см³) и резервуарного ликера из расчета 4

г/дм³. Контроль – хранение исходного купажа при атмосферном давлении в полностью долитых бутылках.

Взмучивание осадка в бутылках проводилось в течение трех месяцев в соответствии с классической технологией Sur lie.

В опытных образцах определяли физико-химические показатели, микробиологическое состояние дрожжевых клеток и давали органолептическую оценку.

Таблица 1 – Физико-химические показатели купажем

Наименование показателя		Купаж №1	Купаж №2
Объемная доля спирта, %		10,2	11,2
Массовая концентрация, г/дм ³			
Титруемых кислот		6,6	5,9
Летучих кислот		0,64	0,48
железа		2,6	2,6
Массовая концентрация, мг/дм ³			
Свободной SO ₂		19,2	5,1
Общей SO ₂		133	90,9
Фенольных веществ	Общие	234	268
	Мономеры	199	203
	Полимеры	35	65
	%, ПФ	15	21

Таблица 2 – Физико-химические показатели виноматериалов после 6 месяцев хранения

№	Наименование образца	Объемная доля спирта, %	Р, МПа	рН	Массовая концентрация		
					Сахаров, г/100 см ³	Титруемых кислот, г/дм ³	Общих фенольных веществ, мг/дм ³
Горизонтально							
1	Купаж №1 DV10 с	10,6	0,11	3,20	< 0,3	5,8	211
2	Купаж №1 DV10 б	10,4	0,11	3,20	< 0,3	5,7	220
3	Купаж №1 IOC 10 с	10,4	0,10	3,20	< 0,3	5,8	215
4	Купаж №1 IOC б	10,4	0,10	3,22	< 0,3	5,8	225
Вертикально							
5	Купаж №1 DV10 с	10,3	0,09	3,22	< 0,3	5,3	207
6	Купаж №1 DV10 б	10,4	0,10	3,24	< 0,3	5,3	212
7	Купаж №1 IOC с	10,4	0,11	3,18	< 0,3	5,5	200
8	Купаж №1 IOC б	10,4	0,11	3,23	< 0,3	5,8	214
9	Контроль №1	10,2	-	3,26	< 0,3	5,7	230
Горизонтально							
10	Купаж №2 DV10 с	11,4	0,09	3,23	< 0,3	5,6	251
11	Купаж №2 DV10 б	11,4	0,10	3,23	< 0,3	5,6	259
12	Купаж №2 IOC с	11,4	0,10	3,22	< 0,3	5,6	242
13	Купаж №2 IOC б	11,4	0,10	3,20	< 0,3	5,6	249
Вертикально							
14	Купаж №2 DV10 с	11,4	0,11	3,23	< 0,3	5,2	255
15	Купаж №2 DV10 б	11,3	0,09	3,21	< 0,3	5,6	260
16	Купаж №2 IOC с	11,4	0,09	3,23	< 0,3	5,3	236
17	Купаж №2 IOC10 б	11,4	0,09	3,23	< 0,3	5,6	241
18	Контроль №2	11,3	-	3,23	< 0,3	5,4	260

В табл. 1 представлены физико-химические показатели купажей, отобранных для эксперимента. Основными критериями для отбора служили такие показатели, как типичность и возраст купажа. Как видно, купаж №1 несмотря на наличие в своем составе виноматериала Пино Фран, содержит меньшее количество фенольных веществ, чем купаж №2. Поскольку, купаж №1 состоит из виноматериала урожая 2006 года, по всей видимости, в нем уже произошли процессы полимеризации и выпадения части фенольных веществ в осадок, т.к. ранее показано, что процессы изменений фенольного комплекса с течением времени носят волнообразный характер: окислительные процессы приводят к образованию полимерных форм фенольных веществ, которые при достижении определенного агрегативного

состояния теряют устойчивость и выпадают в осадок. Т.о., количество полимерных форм фенольных веществ в определенный момент времени не может характеризовать степень окисленности виноматериала. Целесообразно рассматривать его в динамике.

Как видно из табл. 2, процесс брожения прошел во всех вариантах опыта, в независимости от условий его проведения (горизонтально, вертикально, со взмучиванием, без взмучивания осадка): массовая концентрация сахаров $< 0,3$, давление варьировало в пределах (0,09-0,11) МПа. Массовая концентрация фенольных веществ во всех вариантах опыта снизилась в результате их сорбции на клеточных стенках дрожжей.

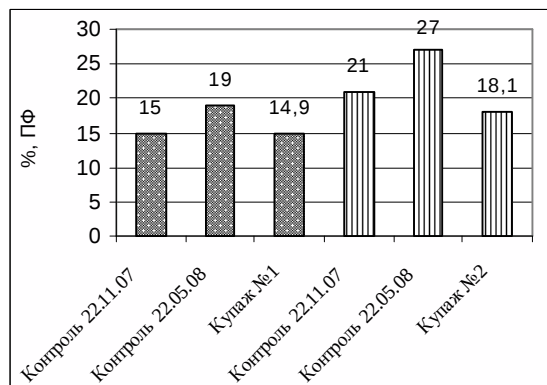


Рис. 1 – Влияние состава купажа на скорость окислительных процессов при хранении

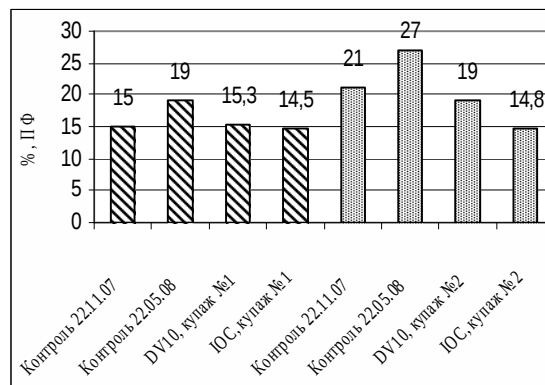


Рис. 2 – Влияние расы дрожжей на скорость окислительных процессов при хранении

На рис. 1 представлены обобщенные данные по влиянию купажа на скорость окислительных процессов при хранении. Окислительные процессы в купаже 2006 г. идут менее интенсивно, чем в купаже 2007 года, поскольку большая часть соединений, имеющих реакционноспособные группы, израсходована на предыдущем этапе. При хранении виноматериалов обычным способом, происходит увеличение полимерных форм фенольных веществ, как в первом, так и во втором случае. При хранении виноматериалов в контакте с дрожжевыми клетками, доля полимерных форм фенольных веществ не изменяется в первом случае и несколько снижается – во втором, что, по всей видимости, обусловлено восстановительным действием глутатиона дрожжевых клеток на фенольные вещества виноматериалов. Трипептид глутатион секретируется дрожжами в ходе брожения и образует со своей окисленной формой редокс-систему с низким ОВ – потенциалом, который влияет на E_h бродящей среды и ингибирует процесс свободнорадикального окисления фенольных соединений виноматериалов путем инактивации гидроксильного радикала на этапе разветвления цепи

В ходе анализа экспериментальных данных (рис. 2), не установлено закономерностей влияния расы дрожжей на состав фенольного комплекса. Как видно, в случае купажа №1, раса дрожжей DV10 и IOC показали идентичные результаты. В случае купажа №2, доля полимерных форм фенольных веществ была ниже в случае использования расы дрожжей IOC.

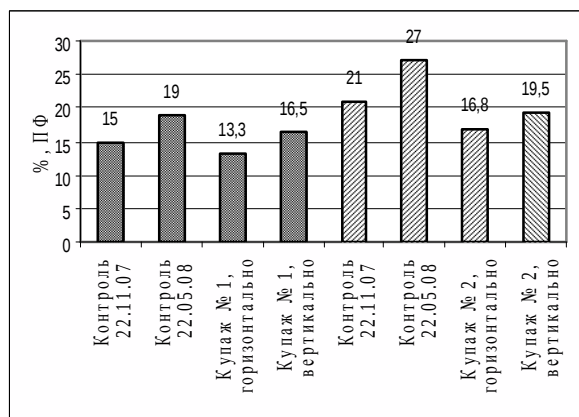


Рис. 3 – Влияние условий (горизонтально, вертикально) на скорость окислительных

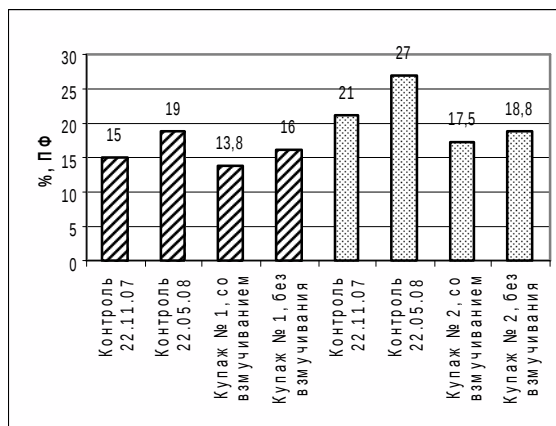


Рис. 4 – Влияние условий (со взмучиванием, без взмучивания) на скорость окислительных

процессов при хранении

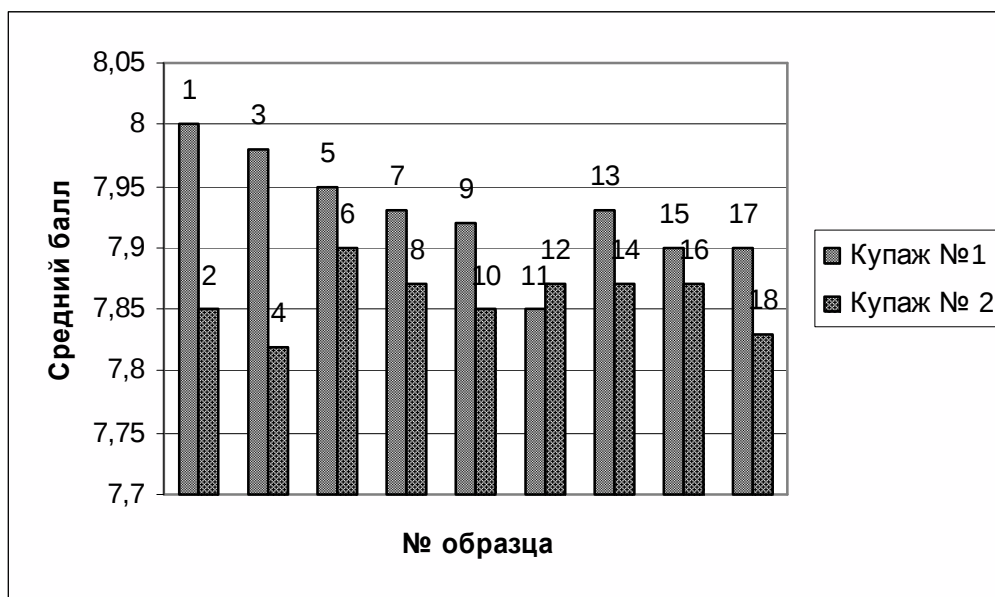
процессов при хранении

На рис. 3, 4 представлены результаты влияния условий хранения на скорость окислительных процессов. Установлено, что наименее интенсивно окислительные процессы идут в случае хранения виноматериалов в горизонтальном положении с периодическим взмучиванием осадка. При данном способе хранения обеспечивается наиболее эффективный контакт виноматериалов с дрожжевыми клетками.

Таблица 3 – Микробиологическая характеристика экспериментальных образцов по окончании процесса брожения

Показатели	DV10		IOC	
	вертикально	горизонтально	вертикально	горизонтально
Купаж №1				
Количество живых клеток, %	44,3	5,4	30,1	70,7
Почкование клеток, %	34,3	32,1	22,6	25,3
Количество мертвых клеток, %	21,4	62,5	7,5	4
Концентрация клеток, млн.клеток/см ³	3,5	2,8	4,7	5
Купаж №2				
Количество живых клеток, %	89,2	-	54,3	55,6
Почкование клеток, %	9,6	-	34,7	26,8
Количество мертвых клеток, %	1,2	100	11	17,6
Концентрация клеток, млн.клеток/см ³	4,2	4,0	5,9	7,7

Как видно из табл. 3, состояние биомассы дрожжей не зависит от расы и условий проведения брожения. Раса DV10 и раса IOC характеризовались, как высокими, так и очень низкими значениями показателя количества живых клеток. Концентрация клеток была наиболее высокой в случае использования расы дрожжей IOC. Исходя из полученных данных, можно отметить, что процесс подбраживания, несмотря на стандартные условия его проведения, зависит от количества трудно учитываемых факторов и будет индивидуальным для каждой отдельно взятой емкости. Через 6 месяцев картина выравнивается и основную массу, составляют мертвые дрожжевые клетки. В вариантах опытов, которые изначально характеризовались более высокими концентрациями мертвых дрожжевых клеток, не произошло ухудшения органолептических качеств за счет появления характерных в таких случаях тонов восстановления. Однако, на наш взгляд, данный вопрос требует дополнительного изучения. Несмотря на то, что виноматериалы поступали на хранение в обработанном виде, в 72% вариантах эксперимента, отмечено наличие кристаллов винного камня.



1 – Купаж №1, DV10, горизонтально со взмучиванием; 2 – Купаж №2, DV10, горизонтально со взмучиванием; 3 – Купаж №1, DV10, горизонтально без взмучивания; 4 – Купаж №2, DV10, горизонтально без взмучивания; 5 – Купаж №1, ИОС, горизонтально со взмучиванием; 6 – Купаж №2, ИОС, горизонтально со взмучиванием; 7 – Купаж №1, ИОС, горизонтально без взмучивания; 8 – Купаж №2, ИОС, горизонтально без взмучивания; 9 – Купаж №1, DV10, вертикально со взмучиванием; 10 – Купаж №2, DV10, вертикально со взмучиванием; 11 – Купаж №1, DV10, вертикально без взмучивания; 12 – Купаж №2, DV10, вертикально без взмучивания; 13 – Купаж №1, ИОС, вертикально со взмучиванием; 14 – Купаж №2, ИОС, вертикально со взмучиванием; 15 – Купаж №1, ИОС, вертикально без взмучивания; 16 – Купаж №2, ИОС, вертикально без взмучивания; 17 – Купаж №1, контроль; 18 – Купаж №2, контроль.

Рис. 5 – Дегустационная оценка экспериментальных образцов

Органолептическая характеристика (рис.5) показала, что образцы купажа 2006 года были оценены выше, чем образцы 2007 года, в том числе и контроль. Большинство экспериментальных образцов были оценены выше, чем контрольные. Из 18 представленных опытных образцов, наивысший балл получил образец №1: исследуемые условия хранения позволили в максимальной степени сохранить требуемые для шампанизации качества и корректировать имеющиеся недостатки – тона зрелости и окисленности в букете.

На основании проведенных исследований были сделаны следующие выводы:

1. Установлено положительное влияние дрожжей на качественные характеристики шампанских виноматериалов при их хранении в условиях избыточного давления углекислого газа эндогенного происхождения
2. Расы дрожжей не оказывают влияния на изменения в составе фенольного комплекса шампанских виноматериалов
3. Установлено влияние условий хранения на качество шампанских виноматериалов. Наименее интенсивно окислительные процессы идут в случае хранения в горизонтальном положении со взмучиванием дрожжевого осадка.

Литература

1. Агабальянц Г.Г. Химико-технологический контроль производства советского шампанского. – М.: Пищевая промышленность, – 1954. – 383 с.
2. Прида И.А. Совершенствование производства игристых вин. – Кишинев: Solo-edukaitis, – 2000. – 82с.

УДК 663.257.3:577.112-035.2

ОБРОБКА СТОЛОВИХ ВИН НОВИМИ НЕТРАДИЦІЙНИМИ БІЛКОВИМИ РЕЧОВИНАМИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ

Мельник І.В., канд. техн. наук, доцент, Абрамова Т.Б., асистент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Для галузі виноробства гостро стає питання отримання типових вин високої якості з тривалою стабільністю. В цьому напрямку проводилося дослідження по заміні білків тваринного походження – желатину та рибачого клею, які традиційно використовуються на практиці, на рослинні речовини. Одночасно проводився їх порівняльний аналіз.

For the branch of wine-making one of the most pressing problems is the problem of obtaining of high quality typical wines with prolonged stability. In this direction the investigations on changing of the traditionally used in practice proteins of animal origin, that is gelatine and fish-glue, to vegetable proteins, have been carried out. Their comparative analysis has been carried out simultaneously.

Ключові слова: оклеювання, оклеювальні речовини, помутніння вин, речовини рослинного походження, насіння сорго і сорізу, стабільність виноробної продукції, купажні виноматеріали.

На даному етапі розвитку суспільства основна задача харчової промисловості – це випуск продуктів харчування високої якості. Окрім того, велику увагу приділяють підвищенню якості продукції одночасно зі зниженням її собівартості.

Це також відноситься до продуктів переробки винограду – окремо білих та червоних столових вин. З такими властивостями, які свідчать про високу якість столових вин, як тонкий, ніжний, розвинений букет і гармонійний свіжий смак, велику увагу приділяють прозорості та чистому кольору. Прозорість готових вин повинна зберігатися тривалий час, тобто бути стійкою.

До наступного часу стабільність готової виноробної продукції є дуже важливою для галузі. Зараз на території України працює кілька закордонних компаній, які постачають різноманітні допоміжні матеріали для виноробства. Вони використовуються для стабілізації виноматеріалів і вин проти помутнень різного характеру. Якість таких стабілізуючих матеріалів висока, іноді перевищує вітчизняні аналоги. Можливість використання деяких з них для виноматеріалів Одеського регіону досліджувалась на кафедрі технології виноробства Одеської національної академії харчових технологій на протязі останніх шести років. Були отримані позитивні результати. Однак, ці препарати мають більш високу вартість на відміну від вітчизняних, що підвищує собівартість готової продукції.

Для помутнень кришталевого і металокасового походження існують об'єктивні критерії якості обробки – концентрація заліза, іонів K^+ , Ca^{2+} , рівноважний стан $KHC_4H_4O_6$. Стабілізація виноматеріалів до помутнень колоїдного походження носить емпіричний характер, який базується на великій кількості пробних оклеювань, чи на досвіді винороба. При цьому не беруться до уваги фактори, які пов'язують хімічний склад і властивості виноматеріалу зі схемою та дозуванням оклеювальних сполук, необхідних для обробки.

Деякі сучасні наукові співробітники стверджують, що механізм оклеювання включає як хімічні, так і адсорбційні явища [1]. Інші автори зв'язують стабільність виноматеріалів з концентрацією білка. За даними В.Н.Єжова, у формуванні колоїдних помутнень бере участь комплекс біополімерів, який включає в свій склад окрім білків фенольні сполуки і полісахариди. Звичайно, ці сполуки значно впливають на електрохімічні властивості і розмір білкових молекул і, таким чином, впливають на процес взаємодії з оклеювальними речовинами. В роботах Ж.Ріберо-Гайона, Е.Пейно та П.Сюдро приводяться висновки, що процеси, які протікають в винах при їх обробці, носять в основному фізичний характер. Так, якщо високомолекулярні речовини вин представляють собою дійсні колоїди, то їх стабільність забезпечується гідративністю і наявністю поверхневого заряду. При виключенні цих факторів система дестабілізується [2,3]. За дослідженнями Г.Д.Ратушного, білкові оклеювальні матеріали (желатин, альбумін, рибачий клей, які є полівалентними основами), взаємодіють з фенольними речовинами вин і утворюють танати. Це сполуки солеподібного характеру, різного ступеня заміщення, які мають у своєму складі окрім вихідних незмінних груп білка нові групи, що виникають в результаті реакції з фенольними речовинами. При утворенні танатів знижується кількість позитивно заряджених груп білка, що приводить до зниження позитивного заряду чи навіть перезарядці молекул та зміщує їх ізоелектричну точку в більш кислу область [3].

Огляд літературних даних дає можливість зробити висновок, що механізмам формування колоїдних помутнень в винах, як і механізмам процесів стабілізації виноматеріалів присвячені дослідження багатьох вчених. Проблема стабільності виноматеріалів є актуальною, представляє значний інтерес, бо стосується теми пошуку альтернативної технології стабілізації самої великої сучасної групи винопродукції – тихих столових вин: білих і червоних [4,5].

В результаті проведення глибокого наукового пошуку, а також незмінного позитивного практичного результату, науковцями кафедри технології виноробства показана принципова можливість використання різноманітних вторинних продуктів переробки рослинної сировини, які вміщують білок, в якості стабілізаторів до необоротних колоїдних помутнень. Раніше дослідження проводились з такими продуктами, як насіння рапсу, томатів і винограду, зародки кукурудзи, жмих насіння люпину, томатів, винограду та інших. Робота по дослідженню описаних продуктів проводиться кожний рік в учбово-дослідній роботі студентів і магістрів, тому накопичено достатньо великий спектр експериментальних даних.

На новому етапі дослідницьких робіт даного напрямку випробовувалися насіння злакових культур – сорізу і сорго та насіння бобової культури – амаранту, запропоновані Одеським селекційно-генетичним інститутом Української Академії Аграрних Наук. В літературних джерелах відсутня інформація про технологічні форми застосування перелічених білкових матеріалів. Тому експериментом передбачалось виявлення оптимальних дозувань оклеювальних речовин при обробці ними виноматеріалів (для чого проводились насамперед пробні оклеювання); оптимальної концентрації суспензії насіння білкових культур (насіння сорізу, сорго та амаранту подрібнювались до порошкоподібного стану, після чого готувалась 2%-ва водна суспензія).

З метою отримання даних для порівняння про нові білкові стабілізатори в дослідженні використовувались загальновідомі оклеювальні речовини: желатин, риба́чий клей разом з бентонітом та палигорскітом, розчини котрих готувались по загальновідомим методикам.

Об'єктом досліджування були молоді білі і червоні купа́жні виноматеріали, запропоновані виноробними заводами Одеського регіону.

Використовувалися наступні концентрації розчинів, якими оброблялися дані виноматеріали: 0,4 % – желатину, 0,25 % – риба́чого клею, 5 % – суспензії бентоніту та 5 % – суспензії палигорскіту.

Після проведення пробного оклеювання були визначені оптимальні дози оклеювальних речовин. Так, для комплексної обробки білих столових виноматеріалів запропоновані дози оклеювальних матеріалів, які представлені в табл. 1.

Наведені дані органолептичних показників свідчать про те, що оклеюваний нетрадиційним білковим матеріалом – насінням сорізу разом з палигорскітом – зразок отримав найвищу дегустаційну оцінку (8,3 бала); а оклеюваний насінням сорго разом з палигорскітом – отримав однакову дегустаційну оцінку з зразком, оклеюваним риба́чим клеєм та палигорскітом (8,0 бала).

Таблиця 1 – Вплив оклеювання органічними та неорганічними матеріалами на фізико-хімічні показники білого столового вина до і після 4-х місячного зберігання

Найменування зразку	Доза оклеювальних речовин, $\text{см}^3_1 - \text{см}^3_2 / \text{дм}^3$	Об'єм-на частка етилового спирту, %	Масова концентрація титруємих кислот, г/дм^3		Масова концентрація фенольних речовин, мг/дм^3		Масова концентрація заліза, мг/дм^3	
			до зберігання	після 4-х місяців	до зберігання	після 4-х місяців	до зберігання	після 4-х місяців
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Вихідний зразок	-	10,73	6,8	6,6	286	281	8,6	8,1
2. Обробка желатином ₁ і палигорскітом ₂	25-10	10,73	6,6	6,2	260	255	8,1	7,9

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.Обробка риб'ячим клеєм ₁ і пали- горскітом ₂	8-10	10,73	6,5	6,1	256,8	253,9	8,2	8,0
4.Обробка насінням сорізу ₁ і пали- горскітом ₂	2-10	10,73	6,4	6,1	256,8	254,5	8,4	8,1
5.Обробка насінням сорго ₁ і пали- горскітом ₂	6-10	10,73	6,3	6,0	250,3	249,3	8,2	7,9

Як видно з табл. 1, будь-яка обробка виноматеріалів призводить до зниження масової частки загальних фенольних речовин. Але, у випадку обробки білого виноматеріалу насінням сорізу разом з палигорскітом, ступінь зниження вмісту фенольних речовин нижче, ніж у випадку традиційної обробки – рибу'ячим клеєм з палигорскітом. Окрім того, для досягнення рівнозначного стабілізуючого ефекту в обробці виноматеріалів сорізом з палигорскітом дозування сорізу у 12,5 разів менше, ніж желатину у варіанті желатин + палигорскіт. Також менше знадобиться і суспензії сорго у порівнянні з традиційними білковими розчинами заданої концентрації.

Вплив оклеювання дослідними матеріалами на органолептичні показники білого столового вина приведено у табл. 2.

Таблиця 2 – Вплив оклеювання органічними та неорганічними матеріалами на органолептичні показники білого столового вина після 4-х місячного зберігання

Найменування зразка	Показники				Загальний бал дегустаційн ої оцінки
	Прозорість	Колір	Букет	Смак	
1	2	3	4	5	6
1 Вихідний зразок	Мутне	Світло-жовтий	Простий, молодого вина	Легкий, свіжий, гармонійний	7,6
2. Обробка желатином і палигорскітом	Прозоре	Солом'яно- жовтий	Більш повний, зрілий	Свіжий, гармонійний, більш повний	7,9
3. Обробка риб'ячим клеєм і палигорскітом	Прозоре	Солом'яно- жовтий	Здоровий, схожий на попередній	Гармонійний, більш зрілий	8,0
4. Обробка насінням сорізу і палигорскітом	Кришталєво- прозоре	Солом'яно- зеленкуватий	Більш тонкий, схожий на попередній	М'який, більш повний, ніж попередній	8,3
5. Обробка насінням сорго і палигорскітом	Прозоре	Солом'яно- жовтий з зеленкуватим відтінком	Схожий на попередній	Схожий на попередній	8,0

Червоний столовий купаажний виноматеріал обробляли насінням амаранту разом з бентонітом; ці дані порівнювали з результатами обробки цього ж виноматеріалу рибу'ячим клеєм разом з бентонітом та желатином разом з бентонітом. Отримані результати по фізико-хімічним показникам наведені у табл. 3.

Таблиця 3 – Вплив оклеювання органічними та неорганічними матеріалами на фізико-хімічні показники червоного купажного столового вина після 4-х місячного зберігання

Найменування зразку	Масова концентрація титруємих кислот, г/дм ³	Масова концентрація фенольних речовин, мг/дм ³	Масова концентрація забарвлюючих речовин, мг/дм ³	Інтенсивність та відтінок забарвлення		Масова концентрація заліза, мг/дм ³
				U	T	
1. Вихідний зразок	10,2	1990	585	1,03	0,68	5,6
2. Обробка желатином та бентонітом	9,3	1680	479	1,01	0,67	4,4
3. Обробка риб'ячим клеєм та бентонітом	9,4	1650	511	1,02	0,68	5,3
4. Обробка насінням амаранту та бентонітом	10,0	1700	511	1,02	0,68	4,5

Як видно з табл. 3, у випадку обробки червоного виноматеріалу насінням амаранту разом з бентонітом, ступінь зниження вмісту фенольних речовин нижче, ніж у випадку традиційних обробок – риб'ячим клеєм з бентонітом та желатину з бентонітом. Показники інтенсивності та відтінку забарвлення при обробці насінням амаранту разом з бентонітом такі ж самі, як і при обробці традиційними оклеювальними матеріалами.

Вплив оклеювання дослідними матеріалами на органолептичні показники червоного столового вина приведено у табл. 4.

Таблиця 4 – Вплив оклеювання органічними та неорганічними матеріалами на органолептичні показники червоного купажного столового вина після 4-х місячного зберігання

Найменування зразка	Показники				Загальний бал дегустаційної оцінки
	Прозорість	Колір	Букет	Смак	
1	2	3	4	5	6
1 Вихідний зразок	Прозоре	Темно-рубінове	Досить сильний букет молодого вина, здоровий, сортові тони	Гармонійний, дуже свіжий	8,2
2. Обробка желатином та бентонітом	Прозоре	Темно-рубінове	Більш зрілий, складний, букет тонкий, зрілого вина	Гармонійний, свіжий, більш м'який, ніж вихідний	8,4
3. Обробка риб'ячим клеєм та бентонітом	Кришталєво-прозоре	Темно-рубінове	Схожий на попередній	Виділяється терпкуватість	8,35
4. Обробка насінням амаранту та бентонітом	Кришталєво-прозоре	Темно-рубінове	Схожий на попередній	Більш повний ніж попередній, відчувається бархатистість	8,45

Оклеюваний нетрадиційним білковим матеріалом (насінням амаранту разом з бентонітом) зразок отримав найвищу дегустаційну оцінку (8,45 балів) у порівнянні з обробленими традиційними матеріалами зразками.

Висновки

Результати проведеної науково-дослідної роботи дозволяють зробити висновок, що поряд з широковідомими в виноробній промисловості білковими оклеювальними матеріалами, необхідний пошук нових органічних освітлювачів.

Сировиною для їх отримання повинні бути вторинні продукти безвідхідних харчових технологій. Нові більш дешеві рослинні оклеювальні матеріали природньо ближче до вина, ніж білки тваринного походження. Крім того, якість столових вин при оклеюванні їх речовинами білкового походження вища, ніж при використанні традиційних білкових освітлювачів.

Література

1. Валуйко Г.Г., Зинченко В.И., Мехузла Н.А. Стабилизация виноградных вин. – М.: Агропромиздат, 1987. – 159с.
2. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. д.т.н. Гержиковой В.Г. – Симферополь: «Таврида», 2002. – 423с.
3. Толстенко Д.П., Гержикова В.Г., Аникина Н.С. Системный подход к обработке белых столовых виноматериалов / Виноделие и виноградарство. - №6. – 2003. – С.28-31.
4. Валуйко Г.Г. Виноградные вина. – М.: «Пищевая промышленность», 1978. – 256с.
5. Русаков В.А., Мельник И.В. Влияние обработки семенами амаранта, желатином, рыбным клеем в сочетании с бентонитом на качество и стабильность красного столового вина./ Наукові праці ОДАХТ. - №23. – 2002. –С. 281-283.

УДК 663.2-035.66: 001.8

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРЯНО-АРОМАТИЧНОЇ СИРОВИНИ У ВИРОБНИЦТВІ ВЕРМУТІВ

Вікуль О.О., магістр виноробства, Мельник І.В., канд. техн. наук, Вікуль С.І., канд. техн. наук
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Приведені аналітичний огляд по застосуванню натуральних ароматичних сполук в технології вермутів, а також їх порівняльна характеристика за показником біологічної активності.

Analytical review on using flavorous natural substances & their comparative characteristics on biological activity index in vermut technology have been shown.

Ключові слова: ароматизовані вина, вермути, пряно-ароматична сировина, ароматичні інгредієнти, пряно-ароматичні екстракти, біологічна активність.

Ароматизовані вина займають особливе місце в ряду алкогольних напоїв. Відмінність цих вин та складність технології заключається у тому, що створення смакової гами напою – річ дуже тонка, яка не має провірених, сталих правил, які підходять для всіх марок вин. Пряно-ароматична сировина та спеції, що входять до рецептури цих вин, загальновідомі, однак важко підібрати композицію, що створює бажаний букет, смак та післясмак.

Мистецтво приготування ароматизованих вин базується у більшості випадків на практичному досвіді. Закордонні фірми, що виготовляють вермути, тримають у строжайшому секреті їхню рецептуру [15]. Використовуючи різні частини пряно-ароматичних рослин у відповідних співвідношеннях, можливо формувати той чи інший характер аромату вина – квітковий або мускатний, пряний або цитрусовий. Також можливі складні композиції ароматів. Варіанти співвідношень використовуваних пряностей не мають меж, однак, безсистемний підбір інгредієнтів недопустимий.

Під час вибору компонентів для ароматизації вин багато авторів [1,12,13,14] рекомендують керуватися наступними правилами:

- не використовувати велику кількість інгредієнтів, а вибирати найбільш характерні;
- користуватися місцевою пряно-ароматичною сировиною;
- вводити нові ефірно-масляні рослини і різні види напівфабрикатів цих рослин.

Першоступневу роль в створенні гармонійно злагодженої композиції для вина відіграє підбір і співвідношення ароматичних інгредієнтів, де необхідно враховувати їх особливості. Використовуючи основні правила складання ароматичних композицій, можна зробити висновок, що їх основу повинні складати 1-3 характерні аромати – основи або «ведучі» аромати [6].

Для вермутів домінуючим тоном, частіше за все, в ароматі та смаку є полинний. Інші ароматизовані вина можуть відрізнятися своїм домінуючим букетом і смаком, характерним для даного вина [15]. Так, наприклад, активна група ароматизованого вина «Букет Молдови» складає більш ніж 50 %, трохи нижча вона в «Ранковій Росії».

Співробітники Державного Нікітського ботанічного саду з'єднали різні рослинні інгредієнти за схожістю аромату таким чином: до групи камфорних смолистих були віднесені безсмертник, розмарин, можжевельник, звіробій та інші; до групи приємно бальзамічних – базилік евгенольний, душиця, лаванда. Зустрічаються рослини, які належать також до різноманітних ботанічних родин, що нагадують за запахом лимон – мелісса, полинь лимонна, котовник. Мускатними тонами в ароматі та смаку володіють безсмертник, котовник, бузина, шалфей мускатний.

Вюстенфельд [12] ділить ароматичні рослини за органолептичними ознаками їх мацератів на наступні групи:

- 1) камфорні, смолисті, подібні евкаліпту – полинь, валеріана, кардамон, фенхель, калган, айр, майоран, пижма, розмарин, шалфей, можжевельник;
- 2) приємно бальзамічні – ваніль, ромашка, шалфей мускатний, кориця, меліса, лаванда;
- 3) подібні фіалці – дягель, корінь іриса, фіалковий корінь;
- 4) солодкі в мацераті – аніс, фенхель, можжевельні ягоди, коріння дягиля і солодки;
- 5) палючі – корінь дягеля, арніка, базилик, калган, імбир, мускатний горіх, перець, кориця;
- 6) гіркі – горічавка, валер'яна, ромашка, кардамон, шалфей, полинь, тім'ян;
- 7) в'язкі, терпкі – дуб, мускатний горіх, розмарин, кориця;
- 8) освіжаючі – кардамон, м'ята, тім'ян.

В Угорщині для приготування вермута використовують ароматичні рослинні речовини, що класифікуються [12] за смаком і ароматом на:

- дуже гіркі (китайський корінь, полинь);
- гіркі (золототисячник, горічавка);
- слабо гіркі і ароматичні (айрний корінь, апельсин, листя дягиля, ревень);
- ароматичні в більшій або меншій мірі (коріандр, чабер, лимон, майоран, базилік, меліса, корінь іриса, шафран);
- ароматичні охолоджуючі трави (перечна м'ята, чабрець, тім'ян);
- ароматичні бальзамічні (бузина, ваніль, лаванда, тисячолісник, ромашка, розмарин, донник);
- ароматичні палючі (кориця, гвоздика, духм'яний перець, мускатний горіх);
- ароматичні солодкі (аніс, солодкий тмін, солодка, можжевельник, бадьян).

Обмеження кожного ароматичного інгредієнта, що входить до складу композиції, частка активної групи визначається за звичай емпіричним шляхом підбору і органолептичної оцінки дослідних зразків, що ускладнює виготовлення вин зі стандартними характеристиками. Поєднання душистих речовин, особливо, якщо це поєднання призначено для ароматизації вина, потребує в накладанні його на відповідний фон. Фон цей повинен гармонізувати із запахом композиції, надавати їй завершеності, повноту, цілісність, і головне, надавати букету враження реалістичності.

Наявність поряд з ведучим запахом інших «фонових» компонентів, дозволяє вигідно відтінити і посилити якість ведучого компонента композиції [16].

Зразки закордонних вермутів італійських фірм «Рікка донна», «Чіндзано», «Мартіні-Россі», відрізняються за характером аромату, але загальним для аромата цих зразків є фон, який дуже стійкий і зберігається ще тривалий час після ковтання напою.

Для створення складного фону П.П.Леснов і Г.І.Фертман [15] рекомендують ароматичні інгредієнти вводити з урахуванням того, щоб їхній аромат не виділявся кожний окремо, а гармонійно поєднувався з основним ароматом. Так, в ароматизованому вині „Букет Молдови” створений цитрусовий і кумариновий тон, який добре поєднується з основою. Якщо у вині домінують не полинний тон (наприклад, цитрусові або інші), то елементи підбору інгредієнтів можуть змінюватися. Відомо, що вермути Турина виготовляли спочатку з використанням виноматеріалів із мускатних сортів винограду, таким чином, у високоякісних вермутах поєднувались відтінок інгредієнта полині з мускатними тонами вина-основи. В подальшому, при заміні високоякісних виноматеріалів із мускатів виноматеріалами з других нейтральних по аромату сортів винограду, фонові мускатні тона стали швидко формувати підбір певних інгредієнтів.

Вміле використання особливостей рослинної сировини дозволяє виробникам отримувати неочікувані за смаком і ароматом композиції. Так, характерну гіркоту надають вермуту не тільки полинь і кора хінного дерева, але й дубовник, піжма, шандра. Колір бузини з додаванням плодів коріандру і лимонної кірки може розвинути у ньому сильний мускатний тон. Безсмертник, розмарин, можжевельова ягода, звіробій додають вину смолисті відтінки. Меліса, котовник, лимонна полинь наповняють букет пахощами цитрусових. Для того, щоб примирити між собою таких різних представників флори, винороби додають у невеликій кількості настої ромашки, ірисового коріння і гвоздики.

Вважається, що вони можуть об'єднати весь комплекс ароматів. А поєднання екстракту ванілі, кардамона, айра закріплюють його. У відмінності від солодких вермутів, сухі – більш тонкі, ніжні, з меншим змістом рослинних екстрактів. Тому їх смак і аромат не так виражений і має специфічний відтінок. Пращури вермутів – вина з травами, квітками, і смолами були широко розповсюджені в античні часи. З моменту ввозу в Італію спецій кориці, кардамона, ромашки, гвоздики, імбірля почало удосконалюватися виготовлення ароматизованих вин.

В теперішній час є багато наукових розробок по способу виробництва вермутів. Цілий ряд робіт присвячений дослідженням по створенню композицій із пряно-ароматичної сировини, які суттєво відрізняються за складом і відсотковому співвідношенню [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Ретельно проведений аналіз різноманітних композицій інгредієнтів рослинного походження для створення даної групи вин в подальшому може бути застосований для розробки рецептур нових видів вермутів підвищеної біологічної активності.

Деякі композиції пряно-ароматичної сировини, які застосовуються при виробництві вермутів найбільш відомих брендів, таких як «Букет Молдови», «Ранкова роса», «Маренго», «Степовий», «Церковне свято» та інші представлені в таблиці 1.

Способи отримання пряно-ароматичних екстрактів

Сухий рослинний матеріал заливали винно-спиртовим розчином різної міцності і настоювали при звичайній температурі. В отриманих настоях визначали біологічну активність за методикою [17].

Настой для ароматизації вина готували наступним чином:

1 – мацерацією грубоподрібненого рослинного інгредієнта винно-спиртовим розчином міцністю 70 % – перший залив, при співвідношенні сировини до розчинника 1:10 (5 г пряно-ароматичної сировини на 50 мл винно-спиртового розчину);

2 – повторною мацерацією на винно-спиртовому розчині міцністю 40 %;

3 – з'єднали настої першого і другого заливів, при цьому отримали розчин міцністю 55 % (який задавали в подальшому в купаж), визначали в ньому показник біологічної активності, а також оцінювали органолептично.

Тривалість настоювання для всіх вибраних рослин при використанні винно-спиртової суміші 70 % тривалість екстракції не перевищує 7 діб. При використанні суміші міцністю 40 % термін настоювання рослин закінчується на 12 добу.

Технологія ароматизованих вин передбачає фізико-хімічне обґрунтування способів складення композицій рослинних ароматичних інгредієнтів і розробку методів отримання та застосування екстрактів з цілком спрямованого формування аромату та смаку готового вина. Якість ароматизованого вина, одним з основних показників якого є вміст у ньому ефірних масел, напряму залежить від якості вибраних рослинних компонентів.

За сучасних умов підбір рослинних інгредієнтів – ароматичних трав і спецій, які використовуються для виробництва вермутів та інших ароматизованих вин, визначається органолептичним методом. Кінцевий вибір і якість отриманого при цьому вина будуть залежати від індивідуальних можливостей і таланту спеціаліста-технолога. Тим паче, об'єктивне судження, на наш погляд, про можливість використання рослинної пряно-ароматичної сировини можна отримати на основі визначення загальної суми вмісту ефірного масла в рослині і наявності в ньому висококип'ячих компонентів, що обумовлюють стійкість запаху, з температурою кипіння 200 °C і вище.

Таким чином, представляє інтерес вивчення показника *біологічної активності*. Біологічну активність розраховували по відношенню швидкості окислення в контрольному експерименті і досліджуваному об'єкті з урахуванням розбавлення, а швидкість окислення визначали, вимірюючи оптичну щільність досліджуваних розчинів при довжині хвилі 325 нм і товщині поглинаючого прошарку 10 мм. Експериментальні дані по значенню показника біологічної активності, представлені у таблиці 2.

Таблиця 1 – Композиції пряно-ароматичної сировини, яка використовується у виробництві вермутів

Пряно-ароматична сировина	Літературне джерело											
	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[8]	[8]	[9]	[10]	[11]
	Назва вермута											
	Маренго	Кришталь	Церковний 37	Церковний 31	Монашеський 28	Монастирський	Букет Молдавії	Ранкова Роса	Степовий	Церковне свято	Рубін 2000	Байдарі
	Наявність пряно-ароматичної сировини, % введення											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Полинь гірка	-	5.7-5.9	0.9-1.1	-	-	-	4.0	-	15	-	-	-
Полинь лимона	1.2-1.5	-	2.9-3.1	+	-	2.8-3.2	24.0	10.0	-	5-8	-	+
М'ята перечна	-	2.8-3	2.9-3.1	-	-	0.8-1.2	4.0	4.5	10	5-8	+	-
М'ята пулегонова	-	-	-	-	-	-	1.8	3.5	-	1-3	-	-
Коріандр	2.5-2.8	2.0-2.6	8.9-9.1	-	-	3.7-4.3	16.8	3.5	20	-	-	-
Фенхель	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	+	-
Душиця	-	-	-	-	-	-	2.0	2.5	-	-	-	-
Звіробій	-	-	6.4-6.6	-	-	-	8.0	10.7	-	5-6	-	-
Донник жовтий	-	-	-	-	-	-	2.4	3.5	6	-	-	-
Чабрець	-	2.0-2.6	-	-	-	-	6.8	-	8	-	-	+
Гравілат	-	-	-	-	-	-	2.0	4.5	-	-	-	-
Монарда	-	-	-	-	-	-	3.0	2.5	-	-	-	-
Девясил	-	-	-	-	-	-	4.0	2.5	-	-	-	-
Тисячолістник	-	5-5.4	-	-	-	-	6.0	2.5	8	-	-	-
Меліса лимона	2-2.5	-	2.9-3.1	-	-	4.7-5.3	2.0	4.8	-	-	-	-
Котовник лимон-й	-	-	-	-	-	-	2.0	2.5	-	-	-	+
Цефалофора	-	-	-	-	-	-	2.0	7.0	-	-	-	-
Душистий колосок	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-
Ромашка	3.6-4	-	-	-	-	-	3.2	8.0	-	-	+	-
Гвоздика	-	-	0.9-1	-	-	0.6-0.9	0.6	-	2	-	+	-
Кориця	-	2.85-3.2	-	-	-	-	0.6	6.0	-	-	+	-
Кардамон	-	2.35-2.6	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-	-
Помаранч. масло	-	-	-	-	-	-	0.2	-	-	-	+	-
Імбир	-	-	-	-	-	-	-	4.5	-	-	+	-
Фіалкове коріння	-	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-
Калганове коріння	-	-	-	-	-	-	-	0.6	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Померанцева корка	-	-	-	-	-	-	-	5.5	4	-	-	-
Какао боби	-	-	-	-	-	-	-	6.5	-	-	-	-
Бузина	-	-	-	-	-	-	-	2.5	-	-	-	-
Ванілін	0.4-0.5	-	0.5-0.8	-	+	-	-	0.6	-	-	-	-
Коріння айра	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-
Коріння дягиля	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-
Коріння валеріани	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Зубровка	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-
Липовий цвіт	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-
Березові бруньки	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
Мускатний горіх	0.4-0.5	1.4-1.6	0.7-0.9	-	-	0.6-1.0	-	-	-	-	-	-
Пижма	-	2.8-3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Материнка звичайн	-	-	5.4-5.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Лаванда	0.3-0.5	-	2.4-2.6	-	+	1.8-2.2	-	-	-	2-4	-	-
Тмін	-	-	-	+	+	3.7-4.3	-	-	-	-	-	-
Васильок	-	-	-	+	+	2.8-3.2	-	-	-	-	-	+
Беркун рожевий	-	-	-	-	-	2.2-2.9	-	-	-	-	-	-
Троянда	4-4.5	-	-	-	-	2.7-3.3	-	-	-	-	+	-
Шалфей мускатний	2-2.5	-	-	-	+	2.3-2.7	-	-	-	-	-	+
Базилік	2-2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Шалфей лікарнян.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5-10	-	-
Майоран садовий	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7-14	-	-
Яловець звичайний	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Жасмин	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Кедр	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Ірис	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Евкалипт	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Герань	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Цикорій	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Морква	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Сандал	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Аніс	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Можевельник	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-

Таблиця 2 – Показники біологічної активності пряно-ароматичної сировини

Пряно-ароматична сировина	Біологічна активність винно-спиртових екстрактів		
	70 %	40 %	55 %
Валер'яна корні	475	595	310,7
Ехінацея пурпурна суцвіття	83,33	357,5	244,6
Ехінацея пурпурна листя	520	848	556,82
Ехінацея пурпурна корні	300	585	323,2
Ехінацея бліда суцвіття	279,17	575	270,45
Ехінацея бліда листя	913,33	1020	251,8
Ехінацея бліда корні	679,18	55205	323,2
Полинь	112,5	382,5	380,4
Меліса	170,83	485	5681,82
Кориця	873,33	920	401,8
Липа	313,3	936	246,43
Шалфей	400	972	301,8
Базилік евгенольний	856,67	588	493,2
Ромашка	843,33	1016	400
Тисячолістник	66,7	656	240,9
М'ята перечна	300	744	178,6
Гвоздика	2518,52	2000	1053,6
Солодка корні	962,96	404	271,4
Троянда	2370,37	512,5	1053,57
Безсмертник	6814,81	725	3446,4
Мускатний горіх	488,89	220	280,4
Коріандр	214,81	152,5	133,9
Лаванда	777,78	385	543,2

Критерій оцінки біологічної активності пряно-ароматичної сировини, заснований на каталізі переносу електрона продуктом у системі «нікотинамідаденін динуклеотид відновлений / $\text{NAD}\cdot\text{H}_2$ /– ферриціанід калія $[\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ». Такий вибір не випадковий і обумовлений тим, що NAD^+ є коферментом так званих піридинзалежних дегідрогеназ – ферментів, що відносяться до класу оксидоредуктаз, що здійснюють перенос відновлених еквівалентів від різних субстратів у дихальний ланцюг або до відновлених реакцій біосинтезу. Найважливіша біологічна функція NAD^+ – окисленість або відновлюваність, а також його концентрація в клітці відіграють провідну роль у регуляції швидкості й напрямку реакції проміжного обміну [18].

У клітці переважають процеси, механізм яких складається в окислюванні $\text{NAD}\cdot\text{H}_2$ до NAD і цей механізм переносу електронів від окислюючого субстрата до кисня складає головне джерело енергії для росту і розвитку організму [19].

В організмі концентраційне співвідношення $\text{NAD}/\text{NAD}\cdot\text{H}_2$ являє собою одну з найважливіших ланок внутрішньоклітинної регуляції енергетичного обміну і розглядається як одна із програм регенерації аденозинтрифосфornoї кислоти в клітині. Причому збільшення концентрації NAD створює передумови для активації енергетичного гомеостазу. Одним з найважливіших аспектів дії енергетичного гомеостазу служить зміна концентраційного відношення $\text{NAD}/\text{NAD}\cdot\text{H}_2$ точніше, редокс-потенціал системи. Будь-яке відхилення від фізіологічного контролю супроводжується зниженням співвідношення $\text{NAD}/\text{NAD}\cdot\text{H}_2$ [18].

Як видно з даних, наведених у таблиці 2, найбільш високою біологічною активністю володіють гвоздика, безсмертник, троянда і меліса. Але біологічна активність у них проявляється по різному в залежності від концентрації приготовленого розчину.

Висновки

Результати аналітичного огляду та проведений експеримент дозволяють зробити висновки щодо актуальності обраного напрямку досліджень, тому що створення нових композицій пряно-ароматичної сировини дозволить виробляти вермути підвищеної біологічної активності.

Таким чином, можна відзначити, що показник біологічної активності є додатковим до органолептичного й дає в руки технолога інструмент, за допомогою якого можна вибрати із двох або декількох приблизно рівноцінних за органолептичними властивостями варіантів найцінніший з фізіологічної точки зору. Крім того, з'являється можливість експресно і якісно оцінювати, прогнозувати, конструювати нові рецептури напоїв, без попередньої оцінки їх хімічного складу.

Використовування сировини українського походження для створення пряно-ароматичних композицій даної групи вин дає можливість:

— по-перше, випускати натуральні ароматизовані вина підвищеної біологічної активності, що сприяє підвищенню якості вітчизняної продукції та відносить цю групу до продуктів з високими фізіологічними властивостями;

— по-друге, нові, більш дешеві рослинні інгредієнти знижують собівартість готових вермутів.

Обидва фактори підкреслюють спроможність Українських виробників здійснювати строгий контроль за випуском продукції високої якості та витримувати жорстку конкуренцію, яка існує на ринку алкогольної продукції, поряд з іноземними виробниками. Споживачі, в свою чергу, будуть мати можливість отримувати продукцію за цінами, відповідними її якості та, як висновок – підтримувати вітчизняного виробника.

Література

1. *Землинский С.Е.* Лекарственные растения СССР. – М.: Медгиз, 1958. – 610 с.
2. Композиция ингредиентов для вермута сухого, крепкого, десертного белого, розового, красного «Маренго» и способ её приготовления. Бабинін В.І. № 2001021321. Заяв. 26.02.2001. Опубл. 15.04.2002. Укр.
3. Композиция ингредиентов для напитка плодового крепкого «Вермут Крышталъ»: Пат. 3081 Белоруссия (Белорусь), МПК⁶ C12 G3/06. Минск. вин.-водоч. з-д «Кристал». Белко Н.Т., Хилько А.П., Пилипенко Ю.А., Виславская О.А., Фоменко В.К., Дробор Л.М., Мацерльчик Н.Н. № 960146; Заявл. 02.04.1996; Опубл. 30.12.1999. Белорус.
4. Композиція інгредієнтів для ароматизованого напою вермут «Церковний 37»: Пат. 33622 Україна, МПК⁶ C10 G3/06. Підприємство «Агропрод», Роботягов І.Д., Павленко Ю.О. № 99031473; Заявл. 17.03.1999; Опубл. 15.02.2001. Укр.
5. Композиція рослинних інгредієнтів для ароматизованого напою вермут «Церковний 31»: Пат. 32615 Україна, МПК⁶ C10 G3/06. Підприємство «Агропрод», Роботягов І.Д., Павленко Ю.О. № 99031473; Заявл. 17.03.1999; Опубл. 15.02.2001. Укр.
6. Композиція рослинних інгредієнтів для ароматизованого напою вермут міцний Червоний «Монашеский 28»: Пат. 32616 Україна, МПК⁷ C12 G3/06. Комерц. наук.-вироб. фірма «Смоленський дім», Овчаренко В.В., Бутковський А.С., Стрельницький Л.О. № 99020885; Заявл. 16.02.1999; Опубл. 15.02.2001. Укр.
7. Композиція рослинних інгредієнтів для ароматизованого напою вермут «Монашеский»: Пат. 32617 Україна, МПК⁷ C12 G3/06. Комерц. наук.-вироб. фірма «Смоленський дім», Овчаренко В.В., Бутковський А.С., Стрельницький Л.О. № 99031474; Заявл. 16.02.1999; Опубл. 15.02.2001. Укр.
8. Справочник по виноделию/ Под ред. В.М Малтабара, Э.М. Шприцмана. – М.: Пищев. пром-ть. – 1973.
9. Композиція рослинних інгредієнтів для ароматизованого напою вермут десертний червоний «Церковне свято»: Пат. 42387 Україна, МПК² C12 G3/06. Яланецький А.Я., Плеханов А.М., Ярошенко П.І., Степанов О.М., Голубенко О.Б., Макаревич А.К. № 2001020920; Заявл. 12.02.2001; Опубл. 15.10.2001. Укр.
10. Композиция ингредиентов для ароматизированного напитка вермут крепкий красный «Рубин 2000». Господар.-розрахунковий вироб. підрозділ «Первомайське» крим. держ. сільськогосподар. підприємства «Кримвинпром», Стукош К.М., Сухарев В.В., Шейман Р.Е. № 20000042028, Заявл. 10.04.2000, Опубл. 15.04.2002. Укр.
11. Композиція інгредієнтів для аперитива вермут «Байдари»: Пат. 39533 Україна, МПК⁷ C12 G3/06. Голубенко О.Б., Яланецький А.Я., Захарін В.А., Ярошенко П.І. № 2000105611; Заявл. 03.10.200; Опубл. 15.06.2001. Укр.
12. *Огородник С.Т., Попов К.С.* Производство вермута в СССР и за рубежом. – М.: ЦИНТИПП, 1964. – 27 с.
13. Пряно-ароматические растения СССР и их использование в пищевой промышленности / Под ред. проф. М.М. Ильина. – М.: Пищепромиздат, 1963. – 341 с.
14. *Соболев Э.М.* Технология натуральных и специальных вин. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2004. – 400 с.
15. *Леснов П.П., Фертман Г.И.* Ароматизированные вина. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 264 с.
16. *Фридман Р.А.* Парфюмерия. – М.: Пищепромиздат, 1955. – 528 с.
17. *Gan E.V.* Electron transfer properties of melanin // Arch. Biochem. And Biophys. – 1976. – Vol. 17, № 3. – P. 666-672.

18. Велинский Н.Н., Пархомец П.К. Роль окислительно -восстановительного состояния никотинамидных коферментов в регуляции клеточного метаболизма/ Витамины. – вып.№9,1976. – С.3-15.
19. Панин Л.С. Биохимические механизмы стресса. – Новосибирск: Наука, 1983. – С. 216.

УДК 663.3:663.2

ВМІСТ СПИРТІВ У ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ ВІНОМАТЕРІАЛАХ

Токар А.Ю., канд. с.-г. наук, доцент

Уманський державний аграрний університет, м. Умань

Кобелєва С.М., канд. техн. наук, доцент

Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Визначено вміст гліцерину, бутіленгліколю, метанолу, пропанолу, ізоамілолу, фенілетанолу, ізобутанолу та інших спиртів в виноматеріалах з плодів та ягід. Проведено порівняння результатів аналізу з даними по виноградних винах.

The quantity of glycerin, of methanol, of ethanol, of propanol, of isobutanol and of different spirits in the fruit and berry winematerials has been determined. The experimental results have been compared with the wine data.

Ключові слова: плодово-ягідні виноматеріали, хроматографія, спирти, леткі речовини.

Одночасно з основним продуктом бродіння – етиловим спиртом у виноматеріалах накопичуються і побічні продукти: гліцерин, бутіленгліколь, вищі спирти, ефіри, жирні кислоти, альдегіди та інші сполуки [1–3], що впливають на формування смаку та аромату вина. Частка вищих спиртів у якісному складі ароматутворюючого комплексу складає більше 50% [4]. За даними З.М. Кишковського і І.М. Скурихіна [5] зазвичай на 100 грамів етилового спирту утворюється 6–12 г гліцерину. В.В. Скрипник [6] відмічав, що у виноградних винах гліцерину накопичується 4–20 частин на 100 частин алкоголю та вказував на те, що у фруктових алкогольних напоях це явище поки ще не вивчено.

Метою наших досліджень було вивчення основних та побічних продуктів бродіння, зокрема, спиртів, у плодово-ягідних виноматеріалах.

Дослідження проводились на кафедрі технології зберігання і переробки плодів та овочів, підсобному господарстві Уманського державного аграрного університету, в НІВіВ "Магарач" (м. Ялта).

Методика досліджень. Некріплені виноматеріали виготовляли у 2005 і 2006 рр. з яблук, груш, вишень, чорної смородини, агрусу, йошти, малини та чорної бузини.

З яблук трьох помологічних сортів у 2006 р. виготовляли зброджено-спиртований сік (1 дослід), виноматеріали покращеної якості з природнім накопиченням етилового спирту 12 % (2 дослід), некріплені виноматеріали з об'ємною часткою етилового спирту 15,5 % (3 дослід).

У виноматеріалах визначали фізико-хімічні показники стандартними методами. Всього досліджено три соки і 22 виноматеріали.

Основні компоненти бродіння визначали за допомогою хроматографа Agilent Technology 6890 з полум'яно – іонізаційним детектором. Колонка кварцева капілярна ДВ–5 довжиною 60 м. Газ-носіє – азот. Витрати газу-носія 3 см³/хв. Діаметр колонки – 0,33 мм. Температура випаровування і детектора – 230 °С. Температура термостата була запрограмована від 70 °С до 190 °С із швидкістю 4 °С/хв. Об'єм проби – 1 мкл. Розрахунок концентрацій виконували методом абсолютного калібрування.

Додаткові компоненти, вміст яких менше 2 – 5 мг/л аналізували після попереднього концентрування проби виноматеріалу. До 1 см³ виноматеріалу додавали стандартний розчин пентанолу (внутрішній стандарт – 5 мг/л) і екстрагент – 1см³ хлористого метилу. Після перемішування протягом 2 годин на магнітній мішалці відділяли шар хлористого метилу, який упарювали потоком чистого азоту до об'єму 50 мкл. Екстракт аналізували на хроматографі з масс-спектрометричним детектором. Компоненти інтенсифікували шляхом порівняння масс-спектрів речовин, які виявлені на хроматограмі з бібліотекою стандартних масс-спектрів.

Розрахунок концентрацій проводили за співвідношенням площ піків пентанолу (5 мг/л) та ідентифікованих піків летких речовин без поправочних коефіцієнтів. Деякі складові аналізували за допомогою хроматографа Agilent Technology 6890 з масс-спектрометричним детектором 5973 і капілярною кварцевою колонкою НР довжиною 30 м. Діаметр колонки – 0,25 мм. Температура випаровування 230 °С. Температура термостату була запрограмована від 50 °С до 220 °С із швидкістю 3 °С/хв. Об'єм проби – 2 мкл. Бібліотека масс-спектрів NISTO 2.

Результати досліджень. У соках містилися спирти у невисоких концентраціях : 0,57 – 16,34 мг/дм³.

Найбільша концентрація у віноматеріалах встановлена для ізоамілолу, фенілетанолу, гексанолу, 2,3-октандіолу, 2-гексен-1-олу. Знайдено також бензиловий спирт, 1,3-октандіол, *цис*-3-гексен-1-ол.

У таблиці 1 наведено вміст основних та додаткових спиртів, які містилися у всіх яблучних виноматеріалах незалежно від технології їх приготування [5, 7].

Таблиця 1 – Вміст основних і додаткових спиртів у яблучних виноматеріалах 2006 р. врожаю, мг/дм³

Назва спирту	Масова концентрація у вині	Варіант досліджу			НІР ₀₅
		1	2	3	
Гліцерин, г/дм ³	0,4 – 15,0	2,7	4,37	6,17	2,54
Бутиленгліколь	300 – 1500	529,1	919,5	1251,2	506,4
Пропанол	5 – 50	39,5	43,6	33,0	Досліду – 40 Фактору А – 23,2 Фактору В – 15,2
Ізобутанол	20 – 100	17,5	33,8	39,7	
Ізоамілол	120 – 300	150,5	251,1	251,9	
Фенілетанол	5 – 150	44,9	69,9	83,7	
Бутанол	2 – 10	2,7	3,6	3,2	
Гексанол	0,5 – 10	4,9	5,2	4,6	
3-метилтіо-пропанол		0,2	0,2	1,3	
Всього основних і додаткових спиртів	У білих винах: 150 – 400, червоних: 300 – 600	261,2	408,3	464,9	160,4

За даними таблиці 1 можна побачити, що масова концентрація спирту у виноматеріалах залежала від його хімічної природи і від технології виноматеріалу. Найбільше містилося бутиленгліколю. Далі за кількістю можна поставити ізоаміловий спирт, далі в порядку зменшення масової концентрації: фенілетанолу, пропанол, ізобутанол, гексанол, бутанол, 3-метилтіопропанол. У зброджено-спиртованих соках (варіант 1) масова концентрація більшості спиртів була меншою як у виноматеріалах покращеної якості (варіант 2) та, особливо, некріплених (варіант 3). Істотні та вірогідні різниці, більші від НІР₀₅ за фактором В встановлені для гліцерину, бутиленгліколю, ізобутанолу, ізоамілового та фенілетилового спиртів. Для решти спиртів різниці вмісту були менші від НІР₀₅, тобто, вплив технології на масову концентрацію цих спиртів не доведено. Вірогідність результатів підтверджується тим, що $F_{\text{факт}} = 95,3 > F_{\text{теор}} = 2,3$. У деяких виноматеріалах містилися тірозол, 1,3-октандіол, гептанол, 3-гексен-1-ол, цитронелол, 4-метоксі-дігідро-коричний спирт, 3-етоксіпропанол. На загальну кількість основних і додаткових спиртів також впливав фактор технології: у виноматеріалах покращеної якості та некріплених їх містилося більше, відповідно у 1,6 та 1,8 рази. Вміст спиртів у яблучних виноматеріалах був у межах, що характерні для виноградних вин. Підвищення вмісту вищих спиртів у яблучних виноматеріалах покращеної якості (варіант 2) та некріплених (варіант 3) вказує на те, що яблучні виноматеріали при виготовленні купажних некріплених вин варто готувати з мінімальною можливою об'ємною часткою етилового спирту природного набору.

Множинна кореляція для яблучних виноматеріалів 2006 р. врожаю показала на існування тісних кореляційних зв'язків на 5%-ному рівні значущості між накопиченням етилового спирту при бродінням та накопиченням гліцерину ($r = 0,79$), сумою основних вищих спиртів ($r = 0,88$), накопиченням бутиленгліколю ($r=0,86$), вмістом фенілетилового спирту ($r = 0,85$), сумою основних та додаткових спиртів ($r = 0,91$).

У таблиці 2 наведені результати розрахунків для яблучних виноматеріалів, виготовлених за різними технологіями [8].

У яблучних виноматеріалах (табл. 2) на 100 частин етилового спирту накопичувалось 1,5 – 6.9 частин гліцерину. Частка гліцерину збільшувалась із збільшенням кількості спирту, що накопичувався у суслі при його бродінні. Аналогічна тенденція відмічається для бутиленгліколю. Для інших спиртів: ізобутанолу, ізоамілового, фенілетилового та суми спиртів тенденція відрізняється. У виноматеріалах покращеної якості збільшується, а у некріплених зменшується. Пораховано, що на 100 грамів етанолу у яблучних виноматеріалах накопичувалось при бродінні 840 – 1155 мг бутиленгліколю, 20 – 53 мг ізобутанолу, а також містилося 187 – 381 мг ізоамілового спирту, 69 – 94 мг фенілетилового спирту, 1183 – 1685 мг спиртів у сумі.

У плодово-ягідних виноматеріалах з різної сировини, у всіх без винятку, містилися сім спиртів, в

кількостях, які наведені у таблиці 3 [5, 7].

Таблиця 2 – Кількість гліцерину (у грамах) та інших спиртів (у мг), яка утворилася у яблучних виноматеріалах 2006 р. врожаю та припадає на 100 грамів етилового спирту

Тех- ноло- гія	№ зразка	Обємна частка етілового спирту, %	Вміст гліцерину у грамах та інших спиртів у мг в 100 см ³ при 20 °С						Сума основ- них і додат- кових спиртів
			ета- нол	гліце- рин	бутилен- гліколь	ізобута- нол	ізоамі- лол	феніл- етанол	
1	9	8,0	6,32	5,2	926	20	203	72	1264
	13	6,0	4,73	1,5	860	21	207	70	1213
	17	7,5	5,92	6,9	1006	50	381	94	1685
	середнє			4,5	931	30	264	79	1388
2	10	11,9	9,39	4,3	840	27	239	69	1217
	14	12,0	9,47	2,8	1155	27	192	71	1473
	18	12,1	9,55	6,7	916	53	364	80	1514
	середнє			4,6	970	36	265	73	1401
3	11	15,7	12,39	4,3	774	24	187	59	1183
	15	15,6	12,31	5,2	1322	27	197	84	1654
	19	15,7	12,39	5,5	942	45	227	59	1330
	середнє			5,0	1013	32	204	68	1389

Таблиця 3 – Вміст основних спиртів у некріплених виноматеріалах з різних плодів та ягід 2005 – 2006 р. врожаю, мг/дм³

Назва спирту	Вміст у винах	Середній вміст у плодово-ягідних виноматеріалах	Результати дисперсійного аналізу
Гліцерин	400 – 15000	6007,7	$HIP_{05} = 638,2;$ $F_{факт} = 83,2 >$ $F_{теор} = 2,1$
Бутиленгліколь	300 – 1500	570,6	
Метанол	20 – 100 (у білих); 80 – 350 (у червоних)	56,0	
Пропанол	5 – 50	44,0	
Ізоамілол	120 – 300	200,8	
Фенілетанол	5 – 150	113,2	
Ізобутанол	20 – 100	44,8	
Сума основних і додаткових спиртів (без гліцерину і бутиленгліколю)	У білих винах: 150 – 400, червоних: 300 – 600		

Як видно з даних таблиці 3 середній вміст основних спиртів знаходився в межах, що є характерними для виноградних вин. Дисперсійний аналіз підтверджує те, гліцерину накопичується істотно більше від інших спиртів. Результати множинної кореляції показують на існування середнього зв'язку між накопиченням гліцерину та бутиленгліколю ($r = 0,63$). У виноматеріалах були також певні коливання за вмістом: гліцерин 3100 – 10500 мг/дм³; бутиленгліколь 77 – 1372,7; метанол 15,3 – 97,6; пропанол 4,2 – 129,3; ізоаміловий спирт 126,0 – 409,8; фенілетаноловий спирт 8,8 – 705,5; ізобутанол 18,8 – 76,2 мг/дм³.

Вміст пропанолу перевищив 50 мг/дм³ у чотирьох зразках: у двох грушевих, малиновому і чорнобузиновому. Вище за верхню межу ізоамілового та фенілетанолового спиртів визначено у двох зразках – чорносморидиновому та чорнобузиновому виноматеріалах.

Були знайдені інші вищі спирти: бутанол – у чорносморидиновому, грушевому, малиновому та чорнобузинових зразках; гексанол, бензиловий спирт – яблучних, вишневих, грушевих та малиновому; тірозол та 3-метилтіопропанол – яблучних, вишневих, чорносморидинових, грушевому, чорнобузиновому, агрусовому, йогштовому, малиновому. 1,3-октандіол та 3-гексен-1-ол знайдено у грушевих виноматеріалах, гептанол, 3-метилпентанол у чорнобузинових та малиновому. У малиновому виноматеріалі визначено спирти: 3-етоксіпропанол, пентанол та фуранеол.

У таблиці 4 наведені результати розрахунків накопичення основних спиртів для некріплених

виноматеріалів, виготовлених з різних плодів та ягід [8].

Таблиця 4 – Кількість гліцерину (у грамах) та інших спиртів (у мг), яка утворилася у різних виноматеріалах 2005 – 2006 р.р. врожаю та припадає на 100 грамів етилового спирту

Назва виноматеріалу	Об'ємна частка етилового спирту, %	Вміст етилового спирту, грамів в 100 см ³ при 20 ⁰ С	Гліцерин	Бутиленгліколь	Ізобутанол	Ізоамілол	Фенілетанол	Сума основних і додаткових спиртів
Яблучний	14,3	11,28	2,8	85	39	164	18	420
Яблучний	14,3	11,28	2,8	68	30	129	15	332
Вишневий	17,4	13,74	5,9	377	20	92	61	641
Вишневий	18,1	14,29	4,3	153	38	118	14	396
Агрусний	14,3	11,28	5,7	212	33	124	8	471
Йогуртовий	16,0	12,62	5,7	200	33	140	16	468
Чорносмородиновий	14,8	11,69	4,7	240	40	125	16	457
Грушевий	15,3	12,08	4,6	282	63	123	22	576
Чорнобузиновий	13,9	10,97	3,6	650	17	102	174	988
Чорнобузиновий	14,0	11,05	2,8	583	52	371	638	1814
Грушевий	13,94	11,00	9,5	1309	25	166	112	1729
Чорносмородиновий	15,91	12,55	6,5	1094	47	317	138	1656
Малиновий	15,80	12,46	5,7	961	47	218	51	1421

Удосліджених некріплених виноматеріалах з різних плодів (табл. 4) на 100 грамів етилового спирту накопичувалось 2,8 – 9,5 грам гліцерину, 68 – 1094 мг бутиленгліколю, 17 – 63 мг ізобутилового спирту, а також припадало 92 – 371 мг ізоамілолу, 8 – 638 мг фенілетанолу, 332 – 1729 мг вищих спиртів у сумі.

Висновки. При бродінні плодово-ягідних виноматеріалів утворюються основні та додаткові спирти в кількостях аналогічних до виноградних. Твердження про високе накопичення метилового спирту в плодово-ягідних виноматеріалах є безпідставним і хибним.

Для яблучних виноматеріалів встановлені тісні кореляційні зв'язки на 5%-ому рівні значущості між накопиченням етанолу та гліцерину ($r = 0,79$) при бродінні, сумою основних вищих спиртів ($r = 0,88$), накопиченням бутиленгліколю ($r = 0,86$), вмістом фенілетилового спирту ($r = 0,85$), сумою основних та додаткових спиртів ($r = 0,91$). Для некріплених виноматеріалів з різних плодів і ягід встановлено середній зв'язок на 5%-ому рівні значущості між накопиченням гліцерину і бутиленгліколю ($r = 0,63$).

У плодово-ягідних виноматеріалах на 100 грамів етилового спирту при бродінні накопичується 1,5–9,5 грамів гліцерину, 68 – 1322 мг бутиленгліколю, 17 – 53 мг ізобутанолу, а також утворюється 92 – 381 мг ізоамілолу, 8,0 – 638 мг фенілетанолу та 332 – 1814 мг основних і додаткових спиртів. У плодово-ягідних виноматеріалах при бродінні на 100 грамів етанолу накопичується гліцерину стільки ж як і у виноградних чи менше.

Література

1. Родопуло А.К. Основы биохимии виноделия. – М.: Легкая и пищевая пром – сть, 1983. – 240 с. – Библиогр.: с. 221 – 228.
2. Писарницкий А.Ф. Формирование аромата вина: оттенки и пороки, определяемые минорными компонентами (обзор) // Прикладная биохимия и микробиология. – 2001. – Т. 37. – № 6. – С. 651 – 659.
3. Новые штаммы для плодово-ягодного виноделия: Сахаромицеты из ягод черной смородины Западной Белоруси / И.М.Колесник, М.В.Жолудева, Н.Н.Мартыненко, И.М.Грачева // Виноделие и виноградарство. – 2004. – №3. – С.15 – 17.
4. Формирование ароматобразующего комплекса в натуральных виноматериалах из винограда сорта Бианка / Е.В. Остроухова, И.В. Пескова, В.Г. Гержикова, И.М. Ермихина, А.К. Раджабов, Л.А. Лычева // Виноделие и виноградарство. – 2005. – № 3. – С.22 – 24.
5. Кишковский З.Н., Скурихин И.М. Химия вина / З.Н. Кишковский, И.М. Скурихин – М.: Агропромиздат, 1988. – 254 с.
6. Скрыпник В.В. Фруктаны. – К.:Изд-во УСХА, 1991. – 99 с.

7. Методы технохимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2002. – 260 с.
8. Бурштейн А.И. Методы исследования пищевых продуктов. – К.: Госмедиздат, 1963. – 624 с.

УДК 663.252; 663.257.3

ВЛИЯНИЕ МЕМБРАННЫХ ПРЕССОВ НА КОМПЛЕКС БИОПОЛИМЕРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ БЕЛЫХ СТОЛОВЫХ ВИН

Костюченко И.В., аспирант кафедры виноделия
Шольц-Куликов Е.П., зав. кафедрой виноделия, профессор
Крымский агро-технологический университет (ЮФ «КАТУ» НАУ), г. Симферополь

Статья посвящена установлению оптимальных режимов получения сусла для высококачественных белых сортовых столовых вин и сравнению виноматериалов после мембранного и шнекового прессов по комплексу биополимерных соединений. Установлено, что при переработке винограда на мембранном прессе PE – 100, выход сусла для сортовых белых столовых вин может быть увеличен до 68 дал из одной тонны винограда. Виноматериалы отличались от виноматериалов, полученных из сусла после шнекового стекателя BCH-20 (самотек) и шнекового пресса T1-BPO-20 (1-е, 2-е давление), пониженным содержанием фенольных соединений, белковых веществ и полисахаридов. Органолептическая оценка этих виноматериалов была на достаточно высоком уровне. Новое технологическое оборудование позволяет технологам-виноделам увеличивать производство высококачественных белых столовых вин.

The article is dedicated to determination of optimum regimes of must reception for high-grade white high-quality table wines and to comparison of wine materials from the membrane and auger screw press on a complex of biopolymeric compounds. It is found out, that at processing of grapes on the membrane press PE-100 the must outcome for high-quality white table wines can be increased up to 68 deciliters from one ton of grapes. Wine materials differed from wine materials of the auger screw press, drain BCH-20 (1,2 pressure) with decreased contents of phenolic compounds, albumens and polysaccharide. The organoleptic estimation of these wine materials was at pretty high level.

Ключевые слова: столовые виноматериалы, сусло-самотек, прессовое сусло, мембранный пресс, взвеси, белки, фенольные вещества, полисахариды.

Одним из основных факторов, определяющих стабильность вина, является присутствие различных высокомолекулярных соединений, входящих в его состав: белков, фенольных веществ, полисахаридов. Согласно многочисленным данным, полученным Г.Г. Валуйко, Е.Н. Датунашвили, В.И. Зинченко, В.А. Загоруйко, Н.М. Павленко, В.Н. Ежовым и др., на формирование коллоидных помутнений оказывают влияние как отдельные биополимеры, так и их комплексы. В зависимости от состава комплекса биополимеров, а также его физико-химических свойств изменяется и степень устойчивости вина к образованию обратимых коллоидных помутнений.

При получении высококачественных белых натуральных вин и шампанских виноматериалов истирание твердых частей виноградной ягоды должно быть минимальным, чтобы не обогащать сусло излишним содержанием фенольных и азотистых веществ, а также полисахаридами, белками. С этой целью НИВ и В «Магарач» были рекомендованы щадящие режимы прессования винограда на шнековых прессах с минимальным механическим воздействием. Была предложена схема обработки сусла препаратом АК в сочетании с желатином. При этом удаляется до 30 % фенольных веществ, 80% белков и 50% полисахаридов. Сегодня виноделы мира отказались от шнековых прессов непрерывного действия и работают на прессах периодического действия: дисковых, корзиночных, мембранных, вакуум-мембранных. Увеличивается выход сусла, улучшается его качество. Поэтому решающее значение имеет правильный подбор оборудования.

В настоящее время недостаточно изучены процессы формирования в вине обратимых коллоидных помутнений. В известной нам литературе нет информации о влиянии новых принципов переработки винограда на качественный и количественный состав биополимеров вина, ответственных за обратимые коллоидные помутнения.

Нами проводилась сравнительная оценка виноматериалов из сусла после мембранного пресса и шнековой пары стекатель-пресс по комплексу биополимеров, и, оценка их стойкости к обратимым коллоидным помутнениям с целью установления оптимальных режимов получения сусла для высококачественных белых сортовых столовых вин.

Методика исследований

Объектом исследований являлись сусло и столовые виноматериалы из сорта винограда – Ркацители, приготовленные в сезон виноделия 2007 года на винзаводе ООО «Качинский+».

Из однородной партии сортового винограда готовилось для исследования вино нескольких вариантов из сусла различных фракций мембранных и шнековых прессов (см. табл. 1).

Таблица 1 – Схема приготовления виноматериалов

№ варианта	Технологическое содержание
Контроль СПНД	Стекатель-пресс непрерывного действия
А	Сусло-самотек
Б	СП-1+СП-2 без обработки
В	СП-1+СП-2 с обработкой
Вариант 1	Мембранный пресс (с отстаиванием)
1.а	Сусло-самотек
1.б	Сусло прессовое первое (СП-1)
1.в	Сусло прессовое второе (СП-2)
1.г	Сусло прессовое третье (СП-3)
Вариант 2	Мембранный пресс (без отстаивания)
2.б	Сусло прессовое первое (СП-1)
2.в	Сусло прессовое второе (СП-2)
2.г	Сусло прессовое третье (СП-3)

В ходе исследований определялись следующие показатели:

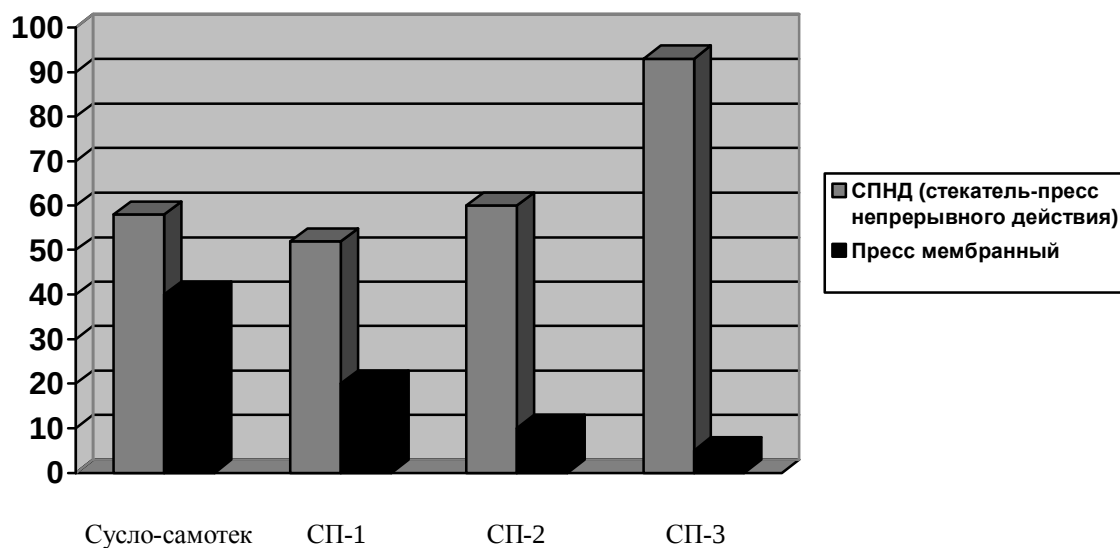
- выход сусла, дал/т;
- массовая концентрация взвесей, г/дм³;
- массовая концентрация фенольных веществ в сусле и виноматериалах, мг/дм³;
- массовая концентрация полимерных форм фенольных веществ, мг/дм³;
- массовая концентрация белков, мг/дм³;
- массовая концентрация полисахаридов, мг/дм³;
- массовая концентрация пектиновых веществ, мг/дм³;
- органолептическая характеристика виноматериалов, балл.

Определение физико-химических показателей сусла и виноматериалов проводили согласно методам анализа, изложенным в сборнике «Методы теххимического контроля в виноделии» (3). Все опыты были проведены в трех повторностях.

Результаты исследований

Влияние типа пресса на содержание в сусле взвесей показано на рисунке 1.

Взвеси г/дм³

**Рис. 1 – Содержание взвесей в сусле**

Данные, представленные на рис 1., свидетельствуют о том, что в шнековых прессах по мере прессования содержание взвесей возрастает, так как мезга подвергается интенсивным механическим воздействиям; твердые частицы деформируются, кожица ягод разрывается и перетирается, отдельные семена измельчаются вследствие трения о металлические поверхности. По химическому составу эти виноматериалы малопригодны для легких столовых белых и розовых вин. Содержание гущевых отходов после отстаивания сусла, полученного на шнековом оборудовании, может достигать 25–50 %.

В мембранном прессе, сусло отделяется в гравитационно-статическом режиме, что обеспечивает самофильтрацию сусла через мезгу и замедленное его стекание. Гущевые отходы после отстаивания такого сусла не превышают 5–7 %. Стекая мезга подвергается сжатию в мембранном прессе в мягких механических условиях. Кожица ягод почти не деформируется, семена не дробятся и установлено, что прессовые фракции сусла выходят со все уменьшающимся количеством взвесей.

Сусло, полученное из-под мембранного пресса, легко поддается объединению по фракциям, обработке и может быть использовано в производстве шампанских, столовых вин, соков и концентратов.

В сезон переработки винограда мембранный пресс работает почти круглосуточно за счет накапливающейся за день виноградной мезги. Растянутое время суслоотделения обеспечивает кратковременный (2-3 ч) полезный для столовых вин контакт сусла с мезгой и постоянную самофильтрацию сусла через слой мезги, что, в конечном счете, гарантирует необходимый выход и высокое качество (аромат, экстракт) получаемых виноматериалов.

Исходя из того, что прессовые фракции сусла, полученные на мембранном прессе, выходят с все уменьшающимся количеством взвесей, мы решили заложить опыт на брожение прессовых фракций после мембранного пресса, без отстаивания и посмотреть, как это влияет на химические и органолептические характеристики полученных виноматериалов. Результаты анализа приведены в таблице 2.

Для этого, каждая партия прессового сусла делилась на 2 части, одна из которых сразу же направлялась на брожение, другая сульфитировалась до 70 мг/дм³ и отстаивалась 10–12 ч. Чистое сусло снимали с гущевых осадков и направляли на брожение при температуре не более 20 °С с использованием чистой культуры дрожжей. В остальном соблюдалась общепринятая технология приготовления ординарного столового сортового вина.

Установлено, что при брожении сусла, полученного после мембранного пресса без отстаивания, качество получаемых виноматериалов заметно ухудшается. Особенно это повлияло на вкус виноматериалов. Анализируя полученные данные, можно предположить, что отстаивание прессового сусла, полученного на мембранном прессе, положительно влияет на органолептические характеристики вина. Дегустационная оценка была выше на 0,2–0,3 балла.

При анализе комплекса биополимеров всех виноматериалов установлено, что наиболее низкая массовая концентрация белка в составе комплекса биополимеров была в случае прессования на мембранном прессе с отстаиванием сусла перед брожением и составила 3,7 мг/дм³ в среднем для способа.

В случае использования шнекового стекателя и пресса наблюдается снижение массовой концентрации белка и увеличение доли фенольных веществ в составе высокомолекулярного комплекса. В результате прессования на мембранном прессе массовая концентрация белка снижается в 2–3 раза по сравнению со шнековым прессом.

По массовой концентрации полисахаридов существенного различия не выявлено.

Выводы

1. Установлено, что при переработке винограда на современном мембранном прессе выход высококачественного сусла увеличивается за счет уменьшения массовой доли взвешенных частиц (до 3 %) в процессе прессования. На шнековых прессах массовая доля взвешенных частиц в сусле увеличивается в процессе прессования и составляет 10–15 %, качество сусла при этом резко ухудшается.

2. Виноматериалы из самотека, первой и второй прессовой фракции сусла (СП-1, СП-2) после мембранного пресса, приготовленные с отстаиванием, могут идти на сортовые столовые вина.

3. Виноматериалы, полученные из третьей фракции сусла (СП-3) мембранного пресса, приготовленные с отстаиванием, могут быть использованы для ординарного столового вина.

4. Все фракции сусла, полученные на мембранном прессе без отстаивания, могут идти только на приготовление столовых ординарных вин, так как исчезает сортовой аромат, во вкусе появляется грубость.

5. Виноматериалы, полученные из обработанного сусла прессовых фракций на шнековом прессе, улучшаются во вкусе. Они менее грубые, мягче, гармоничнее, и приемлемы для ординарных вин. Однако имеют недопустимо высокий уровень полимерных соединений.

6. При переработке винограда на мембранном прессе выход сусла для сортовых белых столовых вин может быть увеличен до 68 дал из одной тонны винограда. Качество полученных виноматериалов высокое, биополимеров немного, что позволяет предположить их более высокую стабильность к обратимым коллоидным помутнениям.

Таблица 2 – Влияние мембранного пресса на комплекс биополимеров и качество виноматериалов из сорта Ркацители

Наименование и происхождение виноматериала	Выход сусла, дал/т	Состав комплекса биополимеров, мг/дм ³					Дегустационная оценка, балл	
		белки	Фенольные вещества		Полисахариды	пектины	Общая оценка	вкус
			сумма	полимеры				
После шнекового стекателя: Сусло-самотек	48	13,4	230	51	375	72	7,8	3,8
После шнекового пресса: СП-1+СП-2 без обработки СП-1+СП-2 с обработкой	22	11,0	934	641	611	58	7,4	2,9
	22	10,4	800	547	544	35	7,44	3,2
После мембранного пресса с отстаиванием Сусло-самотек СП-1 СП-2 СП-3	50	4,0	236	10	170	45	7,9	3,8
	10	1,6	352	94	438	19	7,8	3,6
	8	4,1	483	213	554	32	7,7	3,4
	3	5,4	612	319	575	54	7,6	3,1
После мембранного пресса без отстаивания СП-1 СП-2 СП-3	10	2,0	322	111	550	55	7,7	3,3
	8	4,3	410	180	594	98	7,6	3,1
	3	7,6	688	406	863	110	7,5	3,0
							HCP ₀₅ =0,35 T ₀₅ =2,01	

Условные обозначения:

СП-1 – сусло прессовое первое

СП-2 – сусло прессовое второе

СП-3 – сусло прессовое третье

Литература

1. Г.Г.Валуйко, В.И.Зинченко, Н.А.Мехула Стабилизация виноградных вин. – М.: Агропромиздат, 1987. – 159с.
2. Справочник по виноделию //Под ред. Г.Г.Валуйко, В.Т.Косюры. – Симферополь: Таврида, 2005. – с.94
3. Методы теххимического контроля в виноделии //Под ред. В.Г.Гержиковой – Симферополь: Таврида, 2002. – 269с.
4. Е.П.Шольц-Куликов, В.Ф.Пономарев Технология переработки винограда. – М.: Агропромиздат, 1990. – 447 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПЕРЕРАБОТКИ ВИНОГРАДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ШАМПАНСКИХ ВИНОМАТЕРИАЛОВ

Бабакина Э.Л., канд. техн. наук, доцент

ЮФ «Крымский агротехнологический университет» НАУ, г. Симферополь

Толстенко Д.П., канд. техн. наук, доцент

Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского, г. Симферополь

Толстенко Н.В., канд. техн. наук

РУ Департамента САТ ГНА Украины в АРК, г. Симферополь

Статья посвящена исследованию свойств сусла и шампанских виноматериалов, произведенных на различном оборудовании. Показано, что прессование целыми гроздьями позволяет получить не менее 50 дал/т качественного сусла, не требующего осветления перед брожением. Виноматериалы, полученные с использованием щекового пресса, отличались от контрольных пониженными концентрациями фенольных веществ, альдегидов и более высокими органолептическими характеристиками.

The article is devoted to research of properties of must and champagne wine materials, made on different equipment. It is shown that pressing with whole bunches allows to get no less than 50 dal/t of high-quality must, not requiring for fining before fermentation. Wine materials, got with the use of cheek press, differed from control ones with the lowered concentrations of phenolics, aldehydes and with higher organoleptic properties.

Ключевые слова: шампанские виноматериалы, сусло-самотек, щековый пресс, прессование целыми гроздьями, взвеси, фенольные вещества, альдегиды.

К шампанским виноматериалам предъявляется ряд особых требований, отличающих их от обычных столовых виноматериалов. Одно из главных требований – более низкое по сравнению с другими виноматериалами содержание фенольных и других экстрактивных веществ. В виноградной ягоде эти соединения содержатся, преимущественно, в кожице и других твердых частях, а также в прилегающих к ним слоям мякоти. Длительный контакт сусла с твердыми элементами грозди приводит к усилению экстракции веществ из твердой фазы, что придает готовой продукции излишнюю грубость и окисленность. Сведение до минимума времени контакта сусла с твердыми частями грозди при переработке является важнейшим фактором повышения качества шампанских виноматериалов. Поэтому стадия извлечения сусла относится к одному из важнейших технологических процессов в цепочке производства шампанского [1-4].

В отечественной промышленности при приготовлении шампанских виноматериалов преимущественно используют поточные линии типа ВПЛ-20К, в состав которых входят: бункер-питатель Т1-ВБШ-10-01, валковая дробилка-гребнеотделитель Б2-ВД2Г-20, мезгосборник, мезгонасос ПМН-28, мезгопровод, шнековый стекатель ВССШ-20Д и шнековый пресс Т1-ВПО-20А. При модернизации предприятий с использованием импортных валковых дробилок-гребнеотделителей и пневматических мембранных прессов из переработки исключается мезгосборник и шнековый стекатель. Однако, наряду с некоторым улучшением качества переработки, ее суть остается неизменной: виноград сначала полностью подвергается дроблению с получением мезги, лишь затем происходит суслоотделение. В результате время контакта сусла с твердыми частями грозди может составлять до нескольких часов, что существенно сказывается на его качестве [5].

Как один из вариантов извлечения сусла, можно рассматривать прессование целых гроздей. Это классический способ переработки винограда по так называемому шампанскому способу, принятому в Шампани [3,4]. Принцип этого способа был заложен в конструкции щекового пресса ВПГ-30, разработанного группой ученых под руководством А.В. Иваненко. Прессы были предложены для внедрения в 80-90-х годах, но до сих пор недостаточно оценены для производства качественных шампанских виноматериалов.

Поэтому целью нашей работы было сравнение технологии переработки винограда путем прессования целыми гроздьями на щековом прессе с классической технологией «по белому способу» и оценка их влияния на качество виноматериалов.

Методика исследований

Объектом исследований являлись сусло и шампанские виноматериалы из сортов винограда шампанского направления: Пино фран, Алиготе и Совиньон зеленый, произведенные в сезон переработки винограда 2007 года на винзаводе АПК «Виноградный» Симферопольского района.

Для производства опытных вариантов использовались следующие технологические схемы:

1. Виноград подвергался прессованию целыми гроздьями с помощью щекового пресса ВПГ-30. Полученное сусло-самоотек сульфитировалось в дозе 50-75 мг/дм³ и без отстаивания сбрасывалось в лабораторных условиях при температуре не более 20 °С с использованием чистой культуры дрожжей вида *Saccharomyces vini* расы 47-к. Сброженные и осветленные виноматериалы снимались с дрожжевых осадков, сульфитировались дозами 30-40 мг/дм³ диоксида серы и хранились с доливкой (Вариант 1).

2. Виноград подвергался прессованию целыми гроздьями с помощью щекового пресса ВПГ-30. Полученное сусло-самоотек сульфитировалось в дозе 50-75 мг/дм³, охлаждалось до температуры 10-12 °С, отстаивалось в течение 12-18 часов, снималось с густых осадков и сбрасывалось в лабораторных условиях при температуре не более 20 °С с использованием чистой культуры дрожжей вида *Saccharomyces vini* расы 47-к. Сброженные и осветленные виноматериалы снимались с дрожжевых осадков, сульфитировались дозами 30-40 мг/дм³ диоксида серы и хранились с доливкой (Вариант 2).

3. Виноград перерабатывался с использованием поточной линии типа ВПЛ-20К: дробление на валковой дробилке-гребнеотделителе Б2-ВД2Г-20, перекачка мезги мезгонасосом ПМН-28, стекание в шнековом стекателе ВССШ-20Д. Полученное сусло-самоотек сульфитировалось в дозе 50-75 мг/дм³, охлаждалось до температуры 10-12 °С, отстаивалось в течение 12-18 часов, снималось с густых осадков и сбрасывалось в лабораторных условиях при температуре не более 20 °С с использованием чистой культуры дрожжей вида *Saccharomyces vini* расы 47-к. Сброженные и осветленные виноматериалы снимались с дрожжевых осадков, сульфитировались дозами 30-40 мг/дм³ диоксида серы и хранились с доливкой (Контроль).

В ходе исследований определялись следующие показатели:

- выход сусла, дал/т;
- массовая концентрация взвесей, г/дм³;
- сумма фенольных веществ сусла и виноматериалов, мг/дм³;
- массовая концентрация антоцианов в сусле и виноматериале сорта Пино фран, мг/дм³;
- массовая концентрация альдегидов в виноматериалах, мг/дм³;
- органолептическая характеристика виноматериалов, балл.

Определение физико-химических показателей сусла и виноматериалов проводили согласно методам анализа, изложенным в сборнике «Методы теххимического контроля в виноделии» [6]. Все опыты были проведены в трех повторностях.

Результаты исследований

Данные о выходе сусла-самоотек для различных сортов винограда и способов суслоотделения представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Выход сусла-самоотек

Опыты	Количество сусла, дал/т		
	Пино фран	Алиготе	Совиньон зеленый
Вариант 1	51,0	50,6	50,3
Вариант 2	51,0	50,6	50,3
Контроль	51,6	51,4	50,9

Полученные данные свидетельствуют о том, что выход сусла-самоотек на щековом прессе составлял 51,0 - 50,3 дал/т, для контрольных образцов – 51,6-50,9 дал/т, т.е., был несколько выше, несмотря на потери при перекачках.

Данные о массовой концентрации взвесей в сусле после отстаивания (для варианта 1 – после суслоотделения) представлены на рис. 1.

Данные, представленные на рис. 1, свидетельствуют о том, что сусло, полученное путем прессования целых гроздей винограда, отличалось небольшим содержанием взвесей (18,6-30,1 г/дм³). Отстаивание сусла приводит лишь к незначительному снижению содержания взвесей (на 11-14 %).

Дробление винограда с использованием валковой дробилки-гребнеотделителя приводит к сильному обогащению сусла взвешенными частицами (44,1-68,2 г/дм³), что требует обязательного введения стадии отстаивания. Отстаивание приводит к значительному снижению концентрации взвесей (20,4-36,2 г/дм³),

однако полученные величины, как правило, не превышают значений для образцов, полученных на щековом прессе.

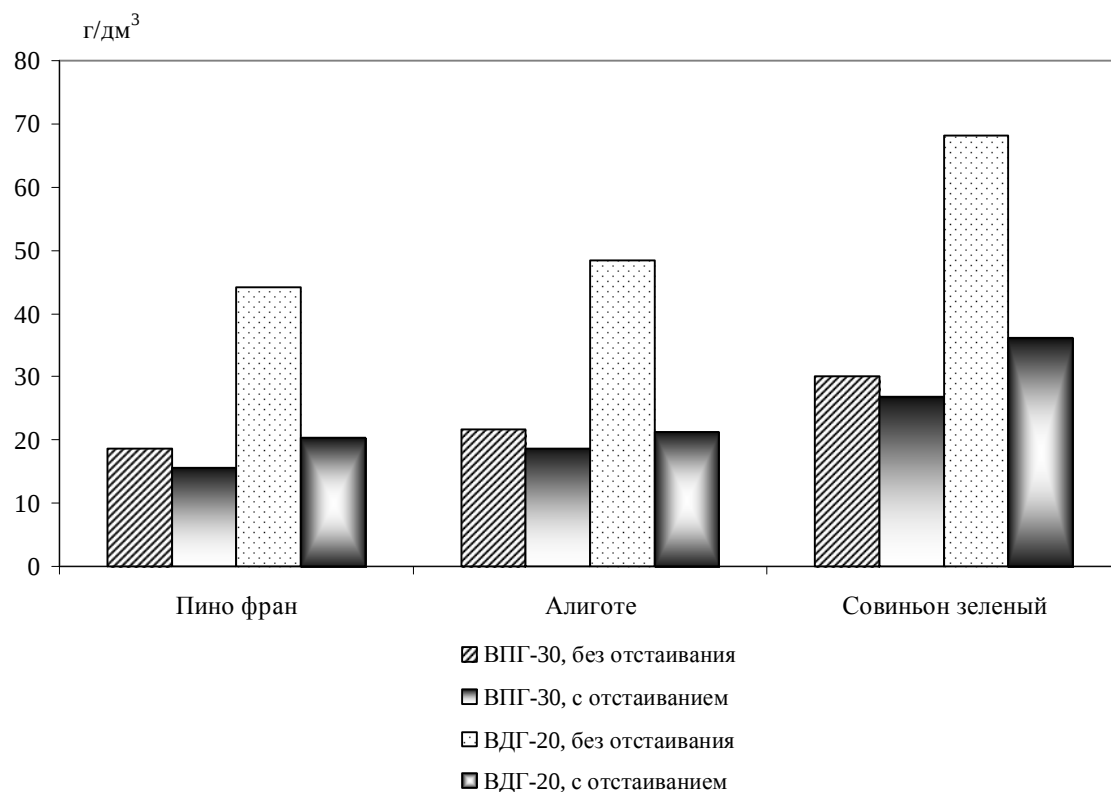


Рис. 1 – Содержание взвесей в соке

Массовая концентрация суммы фенольных соединений определялась в соке и виноматериалах (рис.2).

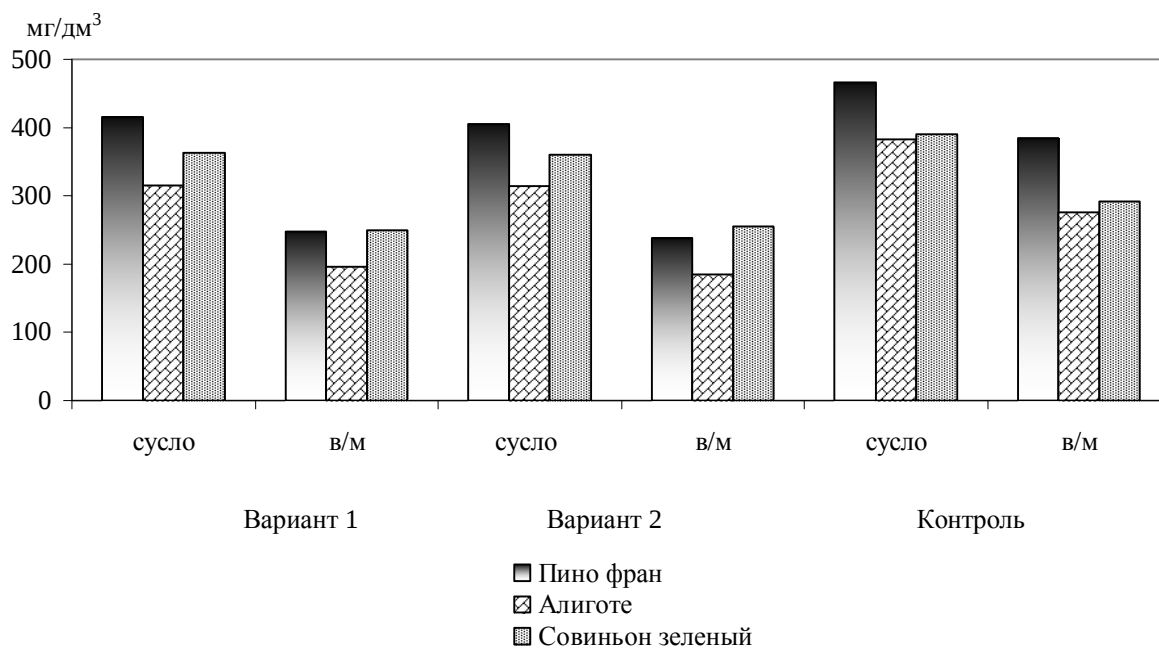


Рис. 2 – Массовая концентрация суммы фенольных веществ

Согласно полученным данным, содержание фенольных веществ в сусле, полученном с использованием щекового пресса, было ниже, чем в контрольных, на 7-18 %, а в виноматериалах – на 14-35 %. При этом введение стадии отстаивания сусла (Вариант 2) практически не приводило к снижению концентрации фенольных соединений.

Аналогичные результаты были установлены для массовой концентрации красящих веществ, определенных в сусле и виноматериалах, полученных из красного сорта винограда Пино фран (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание красящих веществ в сусле и виноматериалах

Варианты опытов	Массовые концентрации красящих веществ, мг/дм ³	
	сусло	виноматериалы
Вариант 1	46,4	26,4
Вариант 2	42,2	22,4
Контроль	79,8	42,2

Концентрации антоцианов в сусле и виноматериалах, полученных с использованием щекового пресса, существенно ниже, чем в контрольных образцах, полученных с использованием валковой дробилки-гребнеотделителя. Этот факт является немаловажным для производства белых шампанских виноматериалов.

Массовые концентрации альдегидов (характеристика окисленности [7]) и органолептические показатели определялись в опытных и контрольных образцах (табл. 3).

Таблица 3 – Качественная характеристика виноматериалов

Сорт	Варианты опытов	Массовая концентрация альдегидов, мг/дм ³	Дегустационная оценка, балл	Органолептическая характеристика
Пино фран	Вариант 1	33,0	8,3	Цвет – слабый розовый оттенок; аромат – сортовой, с конфетно-карамельными тонами, чистый; вкус – легкий, свежий, с сортовым послевкусием
	Вариант 2	31,5	8,35	Цвет – едва заметный розовый оттенок; аромат – сортовой, с карамельными тонами, чистый; вкус – легкий, свежий,
	контроль	45,2	8,1	Цвет – розовый; аромат – чистый, слабосортовой; вкус – чистый, полноватый
Алиготе	Вариант 1	36,3	8,2	Цвет – зеленовато-соломенный; аромат – сортовой, цветочный, чистый; вкус – свежий, легкий, с сортовым послевкусием
	Вариант 2	36,6	8,2	Цвет – зеленовато-соломенный, аромат – чистый, цветочный; вкус – свежий, гармоничный, с горчинкой
	контроль	51,0	7,9	Цвет – соломенный, аромат – слабо-сортовой, с легкой окисленностью; вкус – легкая окисленность, со слабо- сортовым послевкусием
Совиньон зеленый	Вариант 1	41,0	8,1	Цвет – светло-соломенный, аромат – сортовой, чистый, с выраженным смородиновым тоном; вкус – свежий, легкий, с послевкусием смородинового листа
	Вариант 2	42,5	8,0	Цвет – светло-соломенный, аромат – сортовой, чистый; вкус – свежий, легкий, с характерным послевкусием
	контроль	58,3	7,8	Цвет – соломенный, аромат – слабо-сортовой, с легкой окисленностью; вкус – тяжеловат, в послевкусии окисленность,

Данные таблицы свидетельствуют о более высоких концентрациях альдегидов в контрольных образцах (45,2-58,3 мг/дм³) по сравнению с опытными (31,50-42,5 мг/дм³). Органолептическая характеристика подтверждает, что контрольные образцы были более окисленными и менее свежими по сравнению с опытными виноматериалами. Дегустационная оценка опытных образцов была выше контрольных на 0,2-0,3 балла.

Не выявлено какой-либо существенной зависимости между наличием стадии осветления сусла и дегустационной оценкой полученных опытных виноматериалов. Это свидетельствует о том, что сусло, полученное путем прессования целых гроздей винограда, отличается высоким качеством и не требует осветления.

Все опытные образцы получили оценку не менее 8,0 баллов, что подтверждает их высокое качество и соответствие требованиям к шампанским виноматериалам для классической шампанизации. Из контрольных образцов только виноматериал из сорта Пино фран соответствовал этим требованиям, остальные два образца (Алиготе и Совиньон зеленый) были окисленными и тяжелыми во вкусе.

Выводы

1. Переработка винограда с использованием щекового пресса ВПГ-30 приводит к получению сусла с низким содержанием взвесей, не нуждающегося в отстаивании, тогда как при использовании валковой дробилки-гребнеотделителя ВДГ-20 стадия отстаивания сусла при производстве шампанских виноматериалов обязательна.

2. Виноматериалы, полученные прессованием целыми гроздьями на щековом прессе ВПГ-30, отличаются более низкими концентрациями фенольных и красящих (для сорта Пино фран) веществ и альдегидов и более высокими органолептическими характеристиками.

3. При производстве виноматериалов для бутылочной шампанизации следует вести переработку винограда целыми гроздьями на щековом прессе с исключением стадии осветления сусла. Это позволит снизить потери продукта, сэкономить энергоресурсы, трудозатраты и улучшить качество шампанских виноматериалов.

Литература

1. Авакянц С.П. Биохимические основы технологии шампанского. – М: Пищевая промышленность, 1980. – 351 с.
2. Косюра В.Т. Игристые вина. – Краснодар: ООО «Просвещение-Юг», 2006. – 505 с.
3. Родопуло А.К. Биохимия шампанского производства. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 352 с.
4. Фролов-Багреев А.М. Советское шампанское. Технология производства шампанских (игристых) вин. – М.: Пищепромиздат, 1948. – 271 с.
5. Иваненко А.В., Тенюх К.М., Ртищев Ю. Н. Технологическая механика переработки винограда. – Одесса: «Астропринт», 2000. – 299 с.
6. Методы технокимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. – Симферополь: Таврида, 2002. – 260 с.
7. Агабальянц Г.Г. Химико-технологический контроль производства Советского шампанского. – М: Пищевая промышленность, 1950. – 152 с.
8. Валуйко Г.Г., Шольц-Куликов Е.П. Теория и практика дегустации вин. – Симферополь: Таврида, 2001. – 248 с.

УДК 663.6, 628.16.081.32, 628.16.162.1

РОЗРОБЛЕННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЛІКЕРО-ГОРІЛЧАНОЇ ПРОДУКЦІЇ

**Ковальчук В.П., канд. техн. наук, ст.н.с., член-кор. УТА, Олійник С.І.,
Український науково-дослідний інститут спирту та біотехнології продовольчих продуктів, м. Київ**

УкрНДІспиртбіопрод розроблено Національні стандарти “Напої лікєро-горілчані. Визначання масової концентрації кофеїну та сорбінової, аскорбінової, бензойної кислот методом капілярного електрофорезу”, “Горілки і горілки особливі. Визначання масової концентрації фторидів, хлоридів, нітритів, нітратів, фосфатів, сульфатів методом капілярного електрофорезу”, “Горілки і горілки

особливі. Визначання масової концентрації амонію, калію, натрію, магнію, кальцію методом капілярного електрофорезу”, “Горілки і горілки особливі. Метод визначання масової концентрації цукру”, “Вода підготовлена для лікєро-горілкового виробництва. Перманганатометричний метод визначання окислюваності”, “Вода підготовлена для лікєро-горілкового виробництва. Фотометричний метод визначання прозорості”, “Вода підготовлена для лікєро-горілкового виробництва. Фотометрический метод визначання масової концентрації силікатів”

UkrNDIspirbioproduct developed National standards“ Liqueur-vodka drinks. Determination of caffeine mass concentration and sorbic, ascorbic, benzoic acids by capillary electrophoresis method”, “Vodkas and special vodkas. Determination of mass concentration of ammonium, potassium, sodium, magnesium, calcium by capillary electrophoresis method”, “Vodkas and special vodkas. Determination of mass concentration of fluorides, chlorides, nitrites, nitrates, phosphates, sulphates by capillary electrophoresis method”, “Vodkas and special vodkas. Method for determination of sugar mass concentration”, “Prepared water for Liqueur-vodka production. Permanganatometric method for determination of oxidizability”, “Prepared water for Liqueur-vodka production. Photometric method for determination of transparency”, “Prepared water for Liqueur-vodka production. Photometric method for determination of silicates mass concentration”

Ключові слова: горілки, горілки особливі, лікєро-горілчані напої, підготовлена вода, масова концентрація силікатів, фторидів, хлоридів, нітритів, нітратів, фосфатів, сульфатів, амонію, калію, натрію, магнію, кальцію, цукру, кофеїну та сорбінової, аскорбінової, бензойної кислот, метод капілярного електрофорезу, прозорість, окислюваність,

За останні роки збільшилась кількість підприємств, що виробляють лікєро-горілчану продукцію та значно розширився її асортимент. Контролювання якості горілок, горілок особливих і лікєро-горілчанних напоїв здійснюють згідно з ДСТУ 4256:2003 [1], ДСТУ 4257:2003 [2], ДСТУ 4258:2003 [3]. Однак, виконання обов’язкових вимог державних стандартів на алкогольну продукцію не завжди у повній мірі гарантує її якість.

Існують різні аналітичні методи, які використовують для оцінювання якості напоїв: фотометричні, хроматографічні, електрохімічні, рентгенофлуоресцентні, капілярного електрофорезу.

Необхідність удосконалення національних стандартів для лікєро-горілкового виробництва обумовлено створенням комплексної науково-обґрунтованої нормативної бази для одержання достовірної інформації згідно з Регламентом № 178/2002 Ради Європейського Парламенту від 28 січня 2002 р. [4]. У зв’язку з підвищенням вимог до якості продукції особливої значимості набуває розроблення нових, об’єктивних, надійних та доступних методів контролювання, що дасть змогу визначати одночасно декілька показників складу продукції.

Методи газової хроматографії (ГХ) та рідинної хроматографії (РХ) дозволяють за короткий час проводити розділення, ідентифікацію та кількісне визначення складу складних систем. Умови застосування методів газової та рідинної хроматографії обмежуються вимогами, що пред’являються до проби в кожному з цих аналітичних методів. Проблеми застосування рідинної хроматографії виникають за необхідності швидкого та ефективного дослідження полярних та іоногенних зразків, особливо зразків, що мають високу основність. Для їх випробовування краще застосовувати метод капілярного електрофорезу. Цей метод дає змогу здійснити розділення як іони малих молекул, так і крупних міцелярних і полімерних сполук.

Під час випробовування методом капілярного електрофорезу пробу вводять у кварцовий капіляр, який заповнений електролітом. При цьому на стінках капіляра утворюється подвійний електричний шар, причому вся рідина, яка заповнює капіляр являє собою дифузійну частину подвійного електричного шару. При накладанні електричного поля, яке направлено вздовж каналу капіляра, виникає рух носіїв електричних зарядів з різною швидкістю, яка залежить від їх структури, заряду і молекулярної маси, і відповідно, в різний час досягають детектора. Одержана електрофореграма це послідовність піків, за якими, як і у хроматограмі, можна ідентифікувати і кількісно визначати конкретну сполуку. Капілярний електрофорез не потребує прецизійних насосів високого тиску, що необхідні для рідинної хроматографії, має значно меншу витрату високо чистих розчинників, об’єми проби можуть становити 100 мкл. Відсутність твердого сорбенту в капілярі виключає можливість його “старіння”, хімічної та фізичної деструкції та неспецифічного зв’язування з ним компонентів проби.

У виробництві слабоалкогольних напоїв на цей час дуже широко застосовують харчові добавки: кофеїн, консерванти (сорбінову кислоту E220 та бензоат натрію E211), антиоксиданти (аскорбінову кислоту E300). Для харчових добавок головним критерієм використання є їх безпечність.

Чинний ГОСТ 30059 [5] встановлює метод визначання кофеїну та бензоату натрію у безалкогольних напоях методом високоефективної рідинної хроматографії. Під час визначання кожної з харчових

добавок методом рідинної хроматографії витрачається значно більша кількість реактивів та матеріалів, ніж при визначанні цих добавок капілярно-електрофоретичним методом.

Контролювання якості напоїв за показником масова концентрація бензоату натрію на цей час здійснюється згідно з ГОСТ 30059 [5]. У цьому стандарті відсутні вимоги до опрацювання та контролювання та оформлювання результатів, не встановлено метрологічні характеристики: границі визначання масової концентрації бензоату натрію, абсолютної похибки, контролю якості вимірювань (збіжності, відтворюваності та границі похибки). Аналіз цієї методики показав, що вона потребує уточнення у частині готування проби до випробовувань та умов проведення випробовувань. Стандартизованих методів контролювання напоїв за масовою концентрацією сорбінової та аскорбінової кислот на сьогодні немає.

Тому було розроблено державний стандарт на визначання масової концентрації кофеїну, сорбінової, аскорбінової та бензойної кислот у лікero-горілочаних напоях методом капілярного електрофорезу. У основу розроблення стандарту покладено методику MBV 081/12-4568 [6], яку було адаптовано для лікero-горілочаного виробництва.

ДСТУ “Напої лікero-горілочані. Визначання масової концентрації кофеїну та сорбінової, аскорбінової, бензойної кислот методом капілярного електрофорезу” поширюється на метод капілярного електрофорезу визначання масових концентрацій кофеїну та аскорбінової, сорбінової, бензойної кислот капілярним електрофорезом у напоях лікero-горілочаних.

Метод ґрунтується на міграції та розподіленні під дією електричного поля аніонів аскорбінової, сорбінової і бензойної кислот та кофеїну внаслідок їх неоднакової рухомості (швидкості) по кварцовому капіляру в електроліті.

Ідентифікацію і кількісне визначання масової концентрації компонентів проводять методом реєстрування ультрафіолетового поглинання на довжині хвилі 254 нм, при використанні, як фонового, боратного електроліту.

Діапазон визначання масових концентрацій кофеїну та сорбінової, аскорбінової, бензойної кислот становить від 1 мг/дм³ до 50 мг/дм³.

Чинні методи дослідження горілок, горілок особливих направлені на виявлення мікродомішок, які вносяться зі спиртом, але не враховують іонного складу горілок і горілок особливих, який визначається складом підготовленої води та іншими інгредієнтами напоїв. Комплексне контролювання якості води, горілок і лікero-горілочаних напоїв – гарантія їх безпечності та нешкідливості здоров'ю людей.

У кожного підприємства, виготовлена за однією і тією ж рецептурою, готова продукція має характерні однакові особливості. Ці особливості зумовлені тим, що кожен завод для приготування горілки, горілки особливої використовує одну і ту ж за складом підготовлену воду (з приблизно однаковим іонним складом) та інгредієнти згідно з рецептурою на конкретний вид напою. Склад і співвідношення масової концентрації фторидів, хлоридів, нітритів, нітратів, фосфатів, сульфатів можуть стати тими характерними ознаками для горілки, горілки особливої кожного підприємства.

Метод визначання катіонів та аніонів, ґрунтується на розділенні катіонів або аніонів внаслідок їх неоднакової рухомості (швидкості) в процесі міграції по кварцовому капіляру в електроліті під дією електричного поля з наступною реєстрацією різниці оптичного поглинання електроліту та катіону (аніону) в ультрафіолетовій області спектру.

Ідентифікацію та кількісне визначання масової концентрації катіонів та аніонів проводять непрямим методом.

У основу розроблення ДСТУ “Горілки і горілки особливі. Визначання масової концентрації фторидів, хлоридів, нітритів, нітратів, фосфатів, сульфатів методом капілярного електрофорезу” покладено методику MBV 081/12-4567 [7], яку було адаптовано для лікero-горілочаного виробництва.

Діапазон визначання масових концентрацій хлоридів, нітритів, нітратів, фосфатів, сульфатів без розбавлення та концентрування проби становить від 0,5 мг/дм³ до 50,0 мг/дм³, масової концентрації фторидів без розбавлення та концентрування проби становить від 0,25 мг/дм³ до 25,0 мг/дм³.

Метод ґрунтується на розподіленні аніонів: фторидів, хлоридів, нітритів, нітратів, фосфатів, сульфатів унаслідок їх неоднакової рухомості (швидкості) в процесі міграції по кварцовому капіляру в електроліті під дією електричного поля з подальшою реєстрацією різниці оптичного поглинання електроліту та аніону в ультрафіолетовій області спектру.

Ідентифікацію і кількісне визначання масової концентрації фторидів, хлоридів, нітритів, нітратів, фосфатів, сульфатів проводять методом реєстрування ультрафіолетового поглинання на довжині хвилі 254 нм, при використанні, як фонового, хроматного електроліту.

В основу розроблення ДСТУ “Горілки і горілки особливі. Визначання масової концентрації амонію, калію, натрію, магнію, кальцію методом капілярного електрофорезу” покладено методику MBV 081/12-4566 [8], яку було адаптовано для лікero-горілочаного виробництва.

Діапазон визначання масових концентрацій амонію, калію, натрію, магнію, кальцію у горілках і горілках особливих становить від 0,5 мг/дм³ до 50 мг/дм³, магнію становить від 0,25 мг/дм³ до 25 мг/дм³.

Метод ґрунтується на розподіленні катіонів: амонію, калію, натрію, магнію, кальцію внаслідок їх неоднакової рухомості (швидкості) в процесі міграції по кварцовому капіляру в електроліті під дією електричного поля з подальшою реєстрацією різниці оптичного поглинання електроліту та катіону в ультрафіолетовій області спектру.

Ідентифікацію і кількісне визначання масової концентрації амонію, калію, натрію, магнію, кальцію проводять методом реєстрування ультрафіолетового поглинання на довжині хвилі 254 нм, при використанні, як фонового, хроматного електроліту.

При існуючому різноманітті марок горілок і горілок особливих, що імпортується та виготовляється в Україні, питання контролю та ідентифікації горілчаної продукції є актуальним.

Кожний лікero-горілчаний завод для приготування алкогольних напоїв використовує інгредієнти, які передбачені рецептурою. Значна кількість горілок, горілок особливих містять цукор в кількостях від 1,0 кг до 30 кг на 1000 дал. Розроблення стандарту було обумовлено необхідністю визначання масової концентрації цукру у горілках, горілках особливих для можливості встановлення відповідності рецептури алкогольного напою. Крім того, в країнах ЄС та США регламентують масову концентрацію цукру в горілках та горілках особливих. Таким чином, при експортуванні продукції можуть установлюватися бар'єри для вільного переміщення горілок, горілок особливих, внаслідок чого виникає потреба у визначанні масової концентрації цукру у готовій продукції. Показник масова концентрація цукру є критичною точкою контролювання, яка визначає допустиму межу та дасть змогу прийняти заходи по коригуванню, якщо значення критичної точки показує, що останнє вийшло за межі граничного значення.

Стандарт на визначення масової концентрації цукру в горілках, горілках особливих на сьогодні відсутній. Контролювання масової концентрації цукру у горілках на цей час здійснюють за методикою згідно з Інструкцією [9]. Однак, у цій методиці відсутні вимоги до: відбирання та готування проб до випробовувань, реактивів і приладів, опрацювання та контролювання результатів. Методика потребувала уточнення по відбиранню та готуванню проби до випробовувань, умов проведення випробовувань. Тому виникла необхідність розроблення державного стандарту на визначання масової концентрації цукру у горілках та горілках особливих.

В основу розроблення ДСТУ "Горілки і горілки особливі. Метод визначання масової концентрації цукру" покладено ГОСТ Р 51135 [10], ГОСТ 4828 [11] та методики, наведені у Інструкціях [9, 12, 13].

Стандарт поширюється на горілки і горілки особливі і встановлює фотометричний метод визначання масової концентрації цукру.

Діапазон визначання масової концентрації цукру із застосуванням антронового реагенту – від 0,002 г/100см³ до 0,015 г/100см³.

Метод ґрунтується на розщепленні складних вуглеводів до моносахарів у сильно кислотному середовищі з подальшою їх гідратацією і утворенням оксиметилфурфуролу, який при реакції з антроновим реагентом утворює комплексну сполуку синьо-зеленого забарвлення. Інтенсивність забарвлення пропорційна вмісту цукру в реакційному середовищі.

Конкуренція, яка є на ринку виробництва лікero-горілчаної продукції, стимулює виробників вирішувати питання удосконалення технології виготовлення горілок, горілок особливих і лікero-горілчаних напоїв. Однією з основних частин технології лікero-горілчаного виробництва є підготування води. Підготовлена вода значно впливає на якість і стійкість готової продукції. Якість підготовленої води регламентується СОУ 15.9-37-237:2005 [14] та ТР У 18.5084 [15]. Для забезпечення високої якості алкогольних напоїв, що зберігаються тривалий час, необхідно здійснювати контролювання прозорість підготовленої води, її окислюваність та масову концентрацію силікатів. На цей час у лікero-горілчаній галузі відсутні національні стандарти, які встановлюють вимоги щодо методів визначання наведених вище показників.

Взаємодія солей жорсткості з силікатами може стати причиною появи осаду в алкогольних напоях. У лікero-горілчаних напоях утворюються комплексні солі сполук кремнію, які також можуть випадати у осад. В основу розроблення ДСТУ "Вода підготовлена для лікero-горілчаного виробництва. Метод визначання масової концентрації силікатів" покладено ISO 6382 [16], стандарт ASTM Д 859 [17], методики, наведені у Інструкціях [9, 12, 13], які було адаптовано для води підготовленої для лікero-горілчаного виробництва.

Стандарт поширюється на воду підготовлену для лікero-горілчаного виробництва і встановлює визначання масової концентрації силікатів фотометричним методом.

Метод ґрунтується на здатності сполук силікатів утворювати з молібдатами у кислому середовищі гетерополікислоту – комплексну сполуку жовтого кольору або відновлений кремній-молібденовий

комплекс синього кольору. Діапазон визначання масової концентрації силікатів за відновленим синім комплексом кремніймолібденової кислоти без розбавлення та концентрування – від 0,3 мг/дм³ до 5,0 мг/дм³. Діапазон визначання масової концентрації силікатів за жовтим комплексом кремніймолібденової кислоти без розбавлення та концентрування – від 3,0 мг/дм³ до 50,0 мг/дм³.

На стійкість напоїв при зберіганні значно впливають домішки органічних речовин у воді, які характеризуються показником окислюваності. При використанні води з високою окислюваністю погіршуються як смакові якості горілок, так і їх стійкість (при зберіганні з'являється забарвленість і мутність, збільшується масова концентрація альдегідів). У разі окислюваності вище 2 мг О₂/дм³ вода набуває сторонніх присмаків, які залежать від природи органічних сполук, у напоях випадає колоїдний осад, викликаний наявністю у воді гумінових речовин.

В основу розроблення ДСТУ “Вода підготовлена для лікєро-горілкового виробництва. Метод визначання перманганатної окислюваності” покладено ISO 8467 [18], ASTM Д 3871 [19] та методика визначання перманганатної окислюваності у питній воді, що наведена у Інструкціях [9, 12, 13], які було адаптовано для води підготовленої для лікєро-горілкового виробництва.

Визначання окислюваності води перманганатометричним методом дає змогу визначити ступінь її очищення та ґрунтується на реакціях окислення органічних речовин надлишком калію марганцевокислого у сірчанокислому середовищі та відновлення частини калію марганцевокислого, що залишився, при додаванні надлишку щавлевої кислоти з наступним відтитруванням цього надлишку калієм марганцевокислим. Діапазон визначання окислюваності без розбавлення та концентрування – від 0,5 мг О₂/дм³ до 10 мг О₂/дм³.

Контролювання якості підготовленої води за показником прозорість на лікєро-горілчані підприємствах на цей час здійснюють згідно з чинним ГОСТ 3351 [20]. Однак, цей стандарт є більш придатним для визначання мутності у каламутних питних водах. Крім того, визначання мутності питної води є складним і довготривалим, для проведення випробовування потрібні спеціальні реактиви. Тому, лікєро-горілчані підприємства для контролювання якості води підготовленої за показником прозорість застосовують методику визначання прозорості у питній воді та горілках, наведену у ТР 18 Україна 4180 [21]. Однак, у цій методиці відсутні вимоги до необхідних для проведення досліджень реактивів, засобів вимірювальної техніки, допоміжних пристроїв, не наведено вимоги до відбирання, готування проб для випробовування, режимів проведення випробовування, опрацювання та контролювання результатів, не встановлено метрологічні характеристики.

В основу розроблення стандарту покладено ASTM Д 1889 [22] та методики визначання прозорості у питній воді та горілках згідно з літературними джерелами [9, 12, 13] та згідно з ТР 18 Україна 4180 [21], які було адаптовано для води підготовленої для лікєро-горілкового виробництва.

Визначання прозорості фотоелектроколориметричним методом ґрунтується на вимірюванні коефіцієнту світлопропускання, який залежить від здатності нерозчинних та розчинних речовин послаблювати випромінювання пучка світлових променів, яке проходить крізь пробу. Діапазон визначання коефіцієнту світлопропускання без розбавлення та концентрування проби - від 1,0 % до 100 %.

Національні стандарти з визначання якості підготовленої води за показниками прозорість, окислюваність, масова концентрація силікатів розроблено вперше у розвиток групи стандартів на лікєро-горілчане виробництво для гармонізації з вимогами Директив № 90/656/ЄЕС [23], № 98/83/ЄЕС [24], Закону України № 2918-III від 10.01.2001 р. “Про питну воду та питне водопостачання”.

Висновки

Розроблено та впровадження національні стандарти “Напої лікєро-горілчані. Визначання масової концентрації кофеїну та сорбінової, аскорбінової, бензойної кислот методом капілярного електрофорезу”, “Горілки і горілки особливі. Визначання масової концентрації фторидів, хлоридів, нітритів, нітратів, фосфатів, сульфатів методом капілярного електрофорезу”, “Горілки і горілки особливі. Визначання масової концентрації амонію, калію, натрію, магнію, кальцію методом капілярного електрофорезу”, “Горілки і горілки особливі. Метод визначання масової концентрації цукру” дасть змогу проводити комплексні дослідження катіонно-аніонного складу горілок, горілок особливих, лікєро-горілчаніх напоїв, здійснювати визначання кофеїну, аскорбінової кислоти, консервантів, цукру та забезпечити якість та стійкість продукції, надійність її ідентифікації.

Розроблення та впровадження національних стандартів “Вода підготовлена для лікєро-горілкового виробництва. Перманганатометричний метод визначання окислюваності”, “Вода підготовлена для лікєро-горілкового виробництва. Фотометричний метод визначання прозорості”, “Вода підготовлена для лікєро-горілкового виробництва. Фотометрический метод визначання масової концентрації силікатів”

дасть змогу покращати якість готової продукції, забезпечити її контролювання згідно з вимогами країн Європейського Союзу.

Література

1. ДСТУ 4256:2003 “Горілки і горілки особливі. Технічні умови”.
2. ДСТУ 4257:2003 “Напої лікєро-горілчані. Технічні умови”.
3. ДСТУ 4258:2003 “Напої слабоалкогольні. Загальні технічні умови”.
4. Регламент № 178/2002/ЕС Європейського Парламенту і Ради від 28 січня 2002 р. Про встановлення загальних принципів та вимог законодавства щодо харчових продуктів, створення Європейського органу з безпеки харчових продуктів та встановлення процедур у галузі безпеки харчових продуктів
5. ГОСТ 30059-93 Напої безалкогольні. Методи визначення аспартату, сахарину, кофеїну і бензоату натрію.
6. МВВ 081/12-4568-00 “Методика выполнения измерений массовой концентрации кофеина и сорбиновой, аскорбиновой, бензойной кислот в безалкогольных и алкогольных напитках с использованием системы капиллярного электрофореза “Капель”.
7. МВВ 081/12-4567-00 “Методика выполнения измерения массовой концентрации хлорид-, нитрит-, сульфат-, нитрат-, фторид-, фосфат-ионов в пробах питьевых, природных и сточных вод с использованием системы капиллярного электрофореза “Капель”.
8. МВВ 081/12-4566-00 “Методика выполнения измерения массовой концентрации катионов калия, натрия, аммония, цезия, лития, магния, кальция, стронция и бария в пробах питьевых, природных и сточных вод с использованием системы капиллярного электрофореза “Капель”.
9. Інструкція по хіміко-технологічному контролю лікєро-горілчаного виробництва. - Київ: УкрНДІспиртбіопрод, 1999.
10. ГОСТ Р 51135-98. Изделия ликероводочные. Правила приемки и методы анализа
11. ГОСТ 4828-82. Изделия ликероводочные. Правила приемки и методы анализа
12. Инструкция по теххимическому контролю ликєро-водочного спиртоводства. Утв. ВНИИпищевой биотехнологии и Упрспирта, 1993. – М.: ВНИИпищевой биотехнологии, 1993. – 480 с.
13. Польша Г.В. Теххимический контроль спиртового и ликєро-водочного производств. – М.: Колос, 1999. – 336 с.
14. СОУ 15.9-37-237:2005 “Вода підготовлена для лікєро-горілчаного виробництва. Технічні умови”. – К.: Мінагрополітики України, 2006. – 18 с.
15. ТР У 18.5084-96 Технологічний регламент на виробництво горілок і лікєро-горілчанних напоїв. – Київ: УкрНДІспиртбіопрод, 1996.
16. ISO 6382:1981. Загальні методи визначення кремнію. Спектрофотометричний метод з використанням відновленого молібден силікату.
17. ASTM Д 859-94. Метод визначення кремнію у воді.
18. ISO 8467. Якість води. Визначення перманганатного індексу.
19. ASTM Д 3871. Метод визначення органічних компонентів у воді, які піддаються очищенню.
20. ГОСТ 3351-82. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности.
21. ТР 18 Україна 4180-93 Технологічний регламент на виробництво горілок для експорту – Київ: УкрНДІспиртбіопрод, 1993.
22. ASTM Д 1889-94. Метод визначення прозорості.
23. Директива №90/656/ЄС. “Якість води, призначеної для споживання людиною”
24. Директива Ради №98/83/ЄС. “Якість води, призначеної для споживання людиною”.

УДК 663.6, 628.16.081.32, 628.16.162.1

РОЗРОБЛЕННЯ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ПРАВИЛ УСТАЛЕНОЇ ПРАКТИКИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЛІКЄРО-ГОРІЛЧАНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Ковальчук В.П., канд. техн. наук, ст. н. с., член-кор. УТА, Олійник С.І.

Український науково-дослідний інститут спирту та біотехнології продовольчих продуктів, м. Київ

УкрНДІспиртбіопрод розроблено Правила усталеної практики 15.9-37-092 : 2006 “Виробництво горілок, горілок особливих, напоїв лікєро-горілчанних. Застосування фільтрувальних елементів,

антрацитового фільтранту, активного вугілля S-835”, Правила усталеної практики 15.9-37-091:2006 “Виробництво горілок, горілок особливих, напоїв лікєро-горілочаних. Застосування води талої”, Правила усталеної практики 15.9-37-090 : 2006 “Вода підготовлена оброблена сріблом для лікєро-горілочаного виробництва”

UkrNDIspirtbioproduct developed Regulation 15.9-37-092 : 2006 “Production of vodkas, special vodkas and liquer-vodka drinks. Utilization of elements for filtration, anthracite for filtration, activated carbon S-835”, Regulation 15.9-37-091:2006 “Production of vodkas, special vodkas and liquer-vodka drinks. Using of melted water”, Regulation 15.9-37-090 : 2006 “Prepared water treated of silver for liquer-vodka production”

Ключові слова: лікєро-горілочане виробництво, горілки, горілки особливі, лікєро-горілочані напої, підготовлена вода оброблена сріблом, вода тала, антрацитовий фільтрант, активне вугілля S-835

Згідно з чинними Регламентами та постановами Європейського Парламенту і Ради для забезпечення безпеки лікєро-горілочаної продукції необхідно розробити положення, які безпосередньо або опосередковано впливають на безпеку харчових продуктів, включаючи положення про матеріали і установки, що контактують з напівфабрикатами та готовою продукцією на рівні виробництва горілок, горілок особливих і лікєро-горілочаних напоїв.

В УкрНДІспиртбіопрод вперше розроблено Правила усталеної практики 15.9-37-092 : 2006 “Виробництво горілок, горілок особливих і напоїв лікєро-горілочаних. Застосування фільтрувальних елементів, антрацитового фільтранту, активного вугілля S-835” [1], Правила усталеної практики 15.9-37-090 : 2006 “Вода підготовлена оброблена сріблом для лікєро-горілочаного виробництва” [2] у розвиток групи стандартів на лікєро-горілочану продукцію для гармонізації з вимогами: Регламентів Європейського Парламенту і Ради 852/2004 від 29 квітня 2004 р. [3], № 178/2002/ЕС від 28 січня 2002 р. [4], Постанови Європейського Парламенту і Ради 1935/204/ЕС від 27.10.2004 р. [5].

Правила усталеної практики 15.9-37-092 : 2006 [1] регламентують процедуру застосування антрацитового фільтранту ФЗ, активного вугілля S 835, фільтрувальних елементів.

У шістдесяті роки двадцятого сторіччя для фільтрування рідин почали застосувати дрібнопористі матеріали – мембрани різної природи з каналами різного виду та діаметру. На цей час для фільтрування застосовують стандартні намотані, багатшарові глибинні картриджі, а також гофровані фільтри з застосуванням адсорбентів на основі кізельгурів, активного вугілля та спінених полімерів. Під час поверхневого фільтрування використовують тонкошарову мембрану типу плівки або паперу. Розчин при цьому проходить через мембрану і зависі з розміром, більшим від розміру її отворів і затримуються на накопичуються на її поверхні. Під час об'ємного фільтрування використовують фільтрувальний елемент з багатшаровою конструкцією зі спеціально підібраним розподілом пор по її глибині, тобто їх отвори зменшуються від периферії до центру. У такому фільтрувальному елементі тонкість фільтрування забезпечується дрібнодисперсним шаром, а місткість за зваженими частками – усім об'ємом картриджу. Підвищення місткості за зваженими частками плівкових “паперових” фільтрів досягається збільшенням їх робочої поверхні шляхом гофрування, що зменшує гідродинамічний опір і підвищує продуктивність, а для об'ємних – оптимізацією шарової структури.

“Паперові” елементи можуть бути частково регенеровані зовні фільтра відмиванням від забруднень струменем води та м'якою щіткою, а також низько інтенсивним зворотнім промиванням. Об'ємні елементи практично не піддаються регенерації, крім випадків, коли застосовують хімічну регенерацію.

У мембранних (плівкових) фільтрувальних елементах використовують листову мембрану, яку для збільшення фільтрування гофрують. Торці мембрани герметично зароблені у кінцеві деталі.

Полімерні мембрани виготовляють з капрону, скловолокна, целюлози та поліпропілену, а також з фторопласту. Фторопластові мембрани можуть застосовуватись за високої температури. Тонкість фільтрування (рейтинг), плівкових фільтрів становить до 0,05 мкм. Ступінь затримання часток з розміром, що відповідає рейтингу мембрани становить до 99% для мембран вітчизняних виробників та 99,9% для світових виробників.

Для особливо тонкого фільтрування застосовують “ядерні” фільтри, які одержують при опроміненні лавсанової плівки у прискорювачі важкими іонами з наступним протруюванням отриманих отворів. Такі мембрани мають високу рівномірність розмірів отворів, але малий прохідний переріз.

Найкращі характеристики за ефективністю та місткістю зважених часток мають багатшарові елементи з поліпропіленового волокна. Широкого застосування ці фільтрування набули для попереднього фільтрування перед установками зворотного осмосу та нанофільтрувальними установками, для фільтрування питної та підготовленої води, водно-спиртових розчинів.

У виробництві горілок, горілок особливих застосовують фільтрувальні елементи під час фільтрування:

– горілок та горілок особливих після вугільних батарей та остаточного фільтрування;

- для полірувального фільтрування горілки перед розливом;
- для полірувального фільтрування води підготовленої, лікєро-горілчаних напоїв, соків, морсів.

Фільтрування – фізико-хімічний процес, що ґрунтується на адгезії зважених і колоїдних домішок води до зерен фільтруючого матеріалу. Фільтрувальні системи застосовуються для зниження кількості зважених часток і мутності води.

Важливими вимогами до якості фільтрувальних матеріалів є їх стійкість до води і реагентів. Ці вимоги обумовлені тим, щоб вода, яка фільтрується через завантаження не збагачувалася б речовинами, шкідливими для здоров'я людей. Крім того, матеріал не повинен руйнуватися в процесі відновлення його властивостей, при щоденних водних і періодичних хімічних промивках.

Як фільтрувальний матеріал у лікєро-горілчаному виробництві використовують хімічно інертний кварцовий пісок [6].

Світові виробники лікєро-горілчаної продукції у фільтрувальних системах для затримання зважених часток, крім кварцового піску, застосовують подрібнений антрацитовий фільтрант (гідроантрацит), подрібнений мармур, керамічну крихту тощо [7].

Антрацитовий фільтрант – натуральний фільтрувальний матеріал, виготовлений з якісних низькозольних антрацитів, що характеризуються високими механічними і фізичними якостями, з регламентованими величинами зольності, вмістом загальної сірки, означеними значеннями стирання і подрібнення. Під час контактування часток антрациту з водою в ній не відбувається приросту концентрації кремнієвої кислоти і окислювання. Промивання даного фільтрувального матеріалу після первинного завантаження характеризуються дуже низьким рівнем запиленості в порівнянні з іншими матеріалами. Проскок зважених речовин, що спостерігалися до перевантаження, цілком виключені. Цей матеріал може бути використаний в одношарових і багатошарових фільтрах при застосуванні як напірних, так і самопливних технологій.

Використання антрациту, як фільтрувального матеріалу, дає змогу домогтися більш глибокого очищення води, збільшення робочого циклу, швидкості фільтрування, зменшення кількості води, що використовується для промивання. Застосування якісного матеріалу в циклах іонообмінного очищення знижує навантаження на іонообмінні фільтри, що дозволяє різко зменшити забрудненість іонообмінних смол, і в такий спосіб збільшити строк їх експлуатації. Видалення з води зважених часток знижує перепад тиску у фільтрі. Крім того, відбувається часткове осадження органічних речовин, що збільшує строк експлуатації іонообмінних смол.

Розмір зерен антрациту (фракція) залежить від технології фільтрування води на підприємстві.

Виготовляються як стандартні (0,5-2,0 мм, 0,8-1,8 мм, 0,8-2,0 мм, 1,5-3,0 мм і т.д.) так і будь-яких інших фракцій антрациту.

Антрацит застосовують для завантаження:

- швидких освітлювальних (механічних) фільтрів механічного очищення води від зважених часток у системах водопідготовки питної води з поверхневих і підземних джерел;
- натрій-катіонітових (аніонітових) фільтрів як шар для запобігання виносу більш дорогого матеріалу (катіоніту чи аніоніту) у дренажну систему фільтра;
- фільтрів для очищення стічних вод підприємств харчової промисловості від зважених часток на 97%, органічних забруднень на 54%.

Фільтрувальний матеріал антрацит у порівнянні з кварцовим піском має ряд переваг:

- насипна вага ($0,7-0,8 \text{ г/см}^3$) дає змогу зменшити витрати промивної води і води під час спущення;
- за рахунок низького коефіцієнта однорідності (1,25 – 1,4) має високу місткість зважених часток під час фільтрування, що забезпечує збільшення тривалості фільтрувального циклу;
- добре затримує забруднення слиз-органічного походження;
- зменшений опір у шарі завантаження і підвищена на 15-20% швидкість фільтрування зі збереженням якості фільтрації.

Основними перевагами застосування антрацитового фільтранту є:

- однорідність зерен забезпечує рівномірність і великий обсяг міжзеренового простору;
- виключення віднесення дрібних фракцій при зворотному промиванні і цементації окремих зон фільтрувального завантаження;
- практично відсутній винос матеріалу в пусковий період;
- підвищена механічна міцність зерен на стирання;
- зменшення кількості води для промивання;
- збільшення часу роботи фільтрациклу;
- підвищення швидкості фільтрування;
- зменшення перепаду тисків на фільтрі при робочому циклі.

Підвищення вимог до якості підготовленої води для лікєро-горілочного виробництва вимагають найбільш ефективних способів видалення забруднень з вихідної природної води. Серед способів, які застосовуються для вирішення цього, сорбційне очищення є одним з найбільш ефективних.

При цьому використовують сорбенти з розвинутою або специфічною поверхнею природного або штучного походження, але найбільш часто застосовують іоніти та активне вугілля.

Фільтрування води через шар гранульованого вугілля є найбільш універсальним методом видалення з води розчинених органічних речовин природного і неприродного походження.

Вміст у питній воді органічних речовин природного походження нормований за забарвленістю, запахом і присмаком, перманганатною окислюваністю. Активне вугілля застосовують для видалення речовин, які обумовлюють запахи і присмаки води, а також для видалення з води органічних забруднень неприродного походження: детергентів, пестицидів, нафтопродуктів і інших токсичних речовин, які попадають у водойми зі стічними водами міст і промислових підприємств.

Для сорбційного оброблення води використовують гранульоване (подрібнене) активне вугілля. Строк використання гранульованого (подрібненого) активного вугілля - від 2 тижнів до 30 місяців.

Один з традиційних напрямів використання активного вугілля у водопідготовці для лікєро-горілочної галузі – зменшення перманганатної окислюваності води. Добре сорбуються активним вугілєм хлор, хлорорганічні сполуки, нітропохідні фенолу, бензолу, хлорорганічні пестициди, фторорганічні сполуки. Активне вугілля забезпечує зменшення вмісту органічних сполук у воді в 10-100 разів (ступінь очищення 90-98%) і цей рівень підтримується в ході експлуатації вугілля. Глибоке очищення питної води досягається головним чином за рахунок адсорбційної здатності активного вугілля, розмірів його часток, швидкості фільтрування, концентрації забруднюючих речовин і апаратурного оформлення процесу.

Silcarbon S 835 (Гранульований Silcarbon) – серія вугілля спеціально призначена для видалення розчинених у воді органічних забруднювачів і відновлення її природної чистоти. Застосовується при очищенні водопровідної води, включаючи усунення смаку, запаху і кольору; очищенню технологічної води при виробництві напоїв. Пориста структура і великий загальний об'єм пор роблять його придатним для адсорбції з води широкого ряду органічних сполук, як специфічних мікрозабруднюючих речовин, так і природних органічних речовин, а також пестицидів, гербіцидів. Структура часток вугілля має велику поверхневу площу, що забезпечує адсорбцію органічних речовин, а однорідність складу вугілля поряд з адсорбцією дає змогу здійснювати фільтрацію зважених твердих часток, що можуть бути вилучені під час регулярних зворотних промивань. Silcarbon S 835 ефективний при видаленні з води вільного хлору, що очищається, неприємного присмаку і запаху. Це вугілля має високу щільність, що свідчить про високу питому ємність, а його тверда основа забезпечує механічну міцність, при цьому операційні втрати незначні. Висока адсорбційна ємність, фізико-хімічні та структурні властивості дозволяють рекомендувати активне вугілля Silcarbon S 835 для глибокого очищення вод з поверхневих джерел, а також артезіанської і водопровідної води.

Правила усталеної практики 15.9-37-092:2006 “Виробництво горілок, горілок особливих і напоїв лікєро-горілочних. Застосування фільтрувальних елементів, антрацитового фільтранту, активного вугілля S-835” [1] встановлюють вимоги до виробництва горілок, горілок особливих та лікєро-горілочних напоїв у частині застосування антрацитового фільтранту ФЗ, активного вугілля S-835, фільтрувальних елементів з метою поліпшення якості готової продукції, зазначено вимоги до матеріалів, сировини під час застосування антрацитового фільтранту ФЗ, активного вугілля S-835, фільтрувальних елементів, норми витрат сировини, основних та допоміжних матеріалів, правила відбирання проб, їх умови зберігання та кількість проби, яка необхідна для випробовування. Правила регламентують послідовність підготування антрацитового фільтранту, активного вугілля S-835, основні технологічні параметри роботи фільтра з антрацитовим фільтрантом та активним вугілєм S-835, правила застосування фільтрування елементів, їх підготування до роботи, вимоги щодо рейтингу фільтрування фільтрувальних елементів, вимоги до технологічного обладнання. Правилами встановлено вимоги до електробезпеки, вибухобезпеки, вимоги щодо запобігання аваріям, вимоги до освітлювання робочих місць, вимоги до захисту від підвищених рівнів шуму, інфразвуку та ультразвуку; вимоги до захисту від підвищених рівнів вібрації, вимоги до захисту від підвищеної запиленості та загазованості повітряного середовища робочих зон токсичними та іншими шкідливими речовинами, вимоги до засобів контролювання, вимоги до застосування засобів індивідуального захисту виконавцями; вимоги щодо захисту від хімічної небезпеки, пов'язаної зі шкідливим впливом будь-яких хімічних речовин на здоров'я виконавців та довкілля, утилізування відходів та очищення стічних вод.

У Правилах наведено вимоги до контролювання води підготовленої та технологічного процесу виробництва горілок, горілок особливих та лікєро-горілочних напоїв, вимоги щодо зберігання антрацитового фільтранту ФЗ, активного вугілля S-835, фільтрувальних елементів.

В основу розроблення Правил усталеної практики 15.9-37-090 : 2006 “Вода підготовлена оброблена сріблом для лікєро-горілочного виробництва” [2] покладено ТР У 18.5084 [6], ТР 18 Україна 4180 [8], Регламент Європейського Парламенту і Ради 852/2004 [3], Регламент № 178/2002/ЄС [4], Регламент Європейського Парламенту і Ради 2004/853/ЄЕС [9], Директиву Ради 93/39/ЄЕС [10], Постанову Європейського Парламенту і Ради 1935/204/ЄС від 27.10.2004 р. [5].

Вода, яку використовують для виробництва лікєро-горілочних напоїв, у тому числі слабоалкогольних напоїв, за органолептичними і мікробіологічними показниками, а також за хімічним складом повинна відповідати вимогам СОУ 15.9-37-237 [11], тому її необхідно додатково знезаражувати.

Плазма клітин мікроорганізмів має високу чутливість до іонів срібла. Оброблення води іонами срібла здійснюють на цей час двома способами: методом безпосереднього розчинення у воді солей срібла та електролітичним способом. Іони срібла зберігають свій вплив на мікроорганізми протягом тривалого строку після введення.

Електролітичний спосіб оснований на олігодинамічній дії срібла. Срібло дозується у воду за рахунок електролітичного розчинення срібного анода. Сріблу необхідно мінімальний час реакції, не менший, ніж 1 година, тому краще цей метод застосовувати у резервуарах підготовленої води. У зв'язку з тим, що у воді повинні бути відсутні завислі речовини, то введення у воду підготовлену розчину електролітичного срібла необхідно проводити після усіх стадій підготовки води. Додавання електролітичного срібла до води підготовленої та напоїв приводить, крім бактеріостатичної дії іонів срібла, до покращання смакових властивостей води та напоїв.

Правила усталеної практики 15.9-37-090 : 2006 [2] поширюється на правила та особливості застосування розчину електролітичного срібла під час виробництва горілок і горілок особливих методом додаткового оброблення розчином електролітичного срібла підготовленої води.

Розроблення Правил усталеної практики 15.9-37-090 : 2006 [2] вимагало розроблення процедури застосування розчину електролітичного срібла, уточнення процедури приготування розчину електролітичного срібла та його застосування, зазначення вимог техніки безпеки, уточнення методів та засобів контролювання, розроблення умов зберігання.

У Правилах усталеної практики 15.9-37-090 : 2006 [2], наведено вимоги використовуваних під час виробничого технологічного процесу сировини, сорбційних та фільтрувальних матеріалів, установок одержання розчину електролітичного срібла, встановлено вимоги до основних стадій технологічного процесу, умов внесення розчину електролітичного срібла у воду підготовлену, вимоги до технологічного обладнання у виробництві горілок, горілок особливих та лікєро-горілочних напоїв, вимоги безпеки та вимоги пов'язані з охороною ґрунту, атмосферного повітря і поверхні вод від забруднення, стилізування відходів та очищення стічних вод.

Цим нормативним документом зазначено методи контролювання сировини, підготовленої води, обробленої електролітичним розчином срібла, готової продукції та контролювання технологічного процесу, вимоги щодо зберігання розчину електролітичного срібла та води підготовленої, додатково обробленої розчином електролітичного срібла.

Вода є основним із складових компонентів алкогольних напоїв. Від смакових якостей води залежить органолептична оцінка напоїв, яка є основним критерієм оцінювання продукції споживачем. Підприємства по виробництву напоїв оснащені сучасними установками демінералізації води, які регулюють солеміст води, знижують в воді вміст токсичних домішок (важких металів, пестицидів), органічних сполук. Однак, демінералізована вода відрізняється від природної “живої” води відсутністю освіжаючого ефекту та повноти смаку, не викликає бажання випити її повторно. Напої, приготовлені на такій воді, мають аналогічні недоліки. Тому останнім часом як науковці, так і виробничники, все більше цікавляться нетрадиційними способами оброблення води, які б повертали їй природну свіжість джерельної води. Одним з таких напрямків є приготування води структурованої.

Природа властивостей води пов'язана з водневими зв'язками між її молекулами і збіжністю у них позитивних і негативних зарядів. Структура звичайної води в організмі своєрідна – вона, в основному, нагадує структуру кристалічної сітки льоду. Вода з льодоподібною структурою підвищує активність та ефективність роботи регуляторних систем організму і стійкість до несприятливих впливів. Особливого значення набуває вода тала. При одержанні свіжоталої води вона певний час зберігає льодоподібну структуру, майже ідентичну структурі молекул зв'язаної води живого організму.

У основу розроблення Правил усталеної практики 15.9-37-091:2006 “Виробництво горілок, горілок особливих, напоїв лікєро-горілочних. Застосування води талої” [12] покладено Директиви № 80/778/ЄЕС [13], № 81/858/ЄЕС [14], № 90/656/ЄЕС [15], № 98/83/ЄЕС [16], Закон України №2918-III [17]; Директиви Ради 93/39/ЄЕС [10], ТР У 18.5084 [6], ТР 18 Україна 4180 [8], ТІ 00032744-2421 [18].

Правило усталеної практики 15.9-37-091:2006 [12] поширюється на застосування талої води під час виробництва горілок, горілок особливих та лікєро-горілочаних напоїв, в т.ч. слабоалкогольних напоїв, яку одержують з питної води або води підготовленої додатковим обробленням з метою поліпшення її якості.

За органолептичними показниками тала вода повинна відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 1.

Таблиця 1 – Органолептичні показники талої води

Назва показника, одиниця виміру	Значення показника
Запах за температури 20°C і під час нагрівання води до температури 60°C, бал	0
Смак та присмак за температури 20°C, бал	0
Забарвленість, градус, не більше ніж	5
Прозорість, %, не менше ніж	98

За фізико-хімічними показниками тала вода повинна відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 2.

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники талої води

Назва показника, одиниця виміру	Значення показника
Жорсткість загальна, ммоль/дм ³ , не більше ніж	0,1
Лужність загальна, ммоль/дм ³ , не більше ніж	4,0
Лужність вільна, ммоль/дм ³	не допускається *)
Окислюваність перманганатна, мг О ₂ /дм ³ , не більше ніж	2,0
Сухий залишок, мг/дм ³ , не більше ніж	550
Водневий показник, одиниці рН	від 6,0 до 8,5
Масова концентрація натрію+калію, мг/дм ³ , не більше ніж	250,0
Масова концентрація заліза (Fe, сумарно), мг/дм ³ , не більше ніж	0,05
Масова концентрація марганцю, мг/дм ³ , не більше ніж	0,05
Масова концентрація сульфатів, мг/дм ³ , не більше ніж	80,0
Масова концентрація хлоридів, мг/дм ³ , не більше ніж	80,0
Масова концентрація силікатів, мг/дм ³ , не більше ніж	5,0
Масова концентрація ортофосфатів, мг/дм ³ , не більше ніж	0,05
Масова концентрація поліфосфатів, мг/дм ³ , не більше ніж	0,05
Масова концентрація нітратів, мг/дм ³ , не більше ніж	3,0
Масова концентрація нітритів, мг/дм ³ , не більше ніж	0,1
Масова концентрація аміаку (за азотом), мг/дм ³	не допускається *)
Примітка 1. *Результат випробовувань лужності вільної, аміаку – в межах чутливості методів	

Токсикологічні показники якості талої води, що характеризують нешкідливість її хімічного складу згідно з СОУ 15.9-37-237 [11].

За мікробіологічними показниками тала вода для виробництва слабоалкогольних напоїв повинна відповідати вимогам СОУ 15.9-37-237 [11].

У Правилі усталеної практики 15.9-37-091:2006 [12] наведено вимоги використовуваних під час виробничого технологічного процесу сировини, сорбційних та фільтрувальних матеріалів, установок одержання талої води, встановлено вимоги до основних стадій технологічного процесу виробництва горілок, горілок особливих та лікєро-горілочаних напоїв, до процесу одержання талої води, готування установки до роботи, порядку роботи установки, наведено вимоги до технологічного обладнання у виробництві горілок, горілок особливих та лікєро-горілочаних напоїв, вимоги безпеки та вимоги, пов'язані з охороною ґрунту, атмосферного повітря і поверхні вод від забруднення, утилізуванню відходів та очищення стічних вод, зазначено періодичність контролювання талої води, методи контролювання сировини, талої води, готової продукції та контролювання технологічного процесу, вказано вимоги щодо зберігання талої води.

Висновки

Впровадження розроблених Правил усталеної практики дасть змогу підвищити рівень захисту здоров'я споживачів, створити більш сприятливі умови збільшення обсягів експортування продукції, дасть а також вжити заходів у кризових ситуаціях та уникати штучних невідповідностей при боротьбі з серйозним ризиком по відношенню до напоїв.

Застосування цих Правил усталеної практики дасть змогу гарантувати безпеку напоїв на стадіях їх виробництва, ідентифікувати критичні точки контролювання, в яких контроль є необхідним для запобігання або усунення небезпеки або зниження її до допустимого рівня; встановити допустимі межі

для запобігання, усунення або скорочення небезпеки; прийняти і запровадити ефективні процедури контролювання в критичних точках контролю; прийняти міри коригування, якщо критична точка вийшла за межі граничних параметрів. При модифікації процесу або окремого етапу, необхідно переглянути процедуру та внести необхідні зміни.

Література

1. Правила усталеної практики 15.9-37-092 : 2006 “Виробництво горілок, горілок особливих, напоїв лікєро-горілочаних. Застосування фільтрувальних елементів, антрацитового фільтранту, активного вугілля S-835”. – К.: Мінагрополітики України, 2007. – 25 с.
2. Правила усталеної практики 15.9-37-090 : 2006 “Вода підготовлена оброблена сріблом для лікєро-горілочаного виробництва”. – К.: Мінагрополітики України, 2007. – 25 с.
3. Регламент Європейського Парламенту і Ради 852/2004 від 29 квітня 2004 р. “Про гігієну харчових продуктів
4. Регламент № 178/2002/ЕС Європейського Парламенту і Ради від 28 січня 2002 р. Про встановлення загальних принципів та вимог законодавства щодо харчових продуктів, створення Європейського органу з безпеки харчових продуктів та встановлення процедур у галузі безпеки харчових продуктів
5. Постанова Європейського Парламенту і Ради 1935/204/ЕС від 27.10.2004 р. Матеріали та вироби, які контактують з харчовими продуктами
6. ТР У 18.5084-96 Технологічний регламент на виробництво горілок і лікєро-горілочаних напоїв. – Київ: УкрНДІспиртбіопрод, 1996.
7. Фильтранты и углеродный сорбент // Новые технологии и оборудование в водоподготовке и водоотделении. Сб. Вып. 2. – М.: ВИМИ, 2000.
8. ТР 18 Україна 4180-93 Технологічний регламент на виробництво горілок для експорту – Київ: УкрНДІспиртбіопрод, 1993.
9. Регламент Європейського Парламенту і Ради 2004/852/ЕЕС від 29.04.2004 р. “Спеціальні правила гігієни харчових продуктів”.
10. Директива Ради 93/39/ЄЕС від 29 жовтня 1993 р. щодо додаткових заходів з офіційного контролю харчових продуктів
11. СОУ 15.9-37-237:2005 “Вода підготовлена для лікєро-горілочаного виробництва. Технічні умови”. - К.: Мінагрополітики України, 2006. – 18 с.
12. Правила усталеної практики 15.9-37-091:2006 “Виробництво горілок, горілок особливих, напоїв лікєро-горілочаних. Застосування води талої”. – К.: Мінагрополітики України, 2006. – 18 с.
13. Директива № 80/778/ЄЕС “Якість води, призначеної для споживання людиною”
14. Директива №81/858/ЄЕС. “Якість води, призначеної для споживання людиною”
15. Директива №90/656/ЄЕС. “Якість води, призначеної для споживання людиною”
16. Директива Ради №98/83/ЄС. “Якість води, призначеної для споживання людиною”.
17. Закон України від 10.01.2002 № 2918-III “Про питну воду та питне водопостачання”
18. ТІ 00032744-2426-2004 технологічна інструкція по підготовці води для приготування горілок, горілок особливих та лікєро-горілочаних напоїв із застосуванням антрацитового фільтранту

УДК 663.5

КАЛОРИМЕТРИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМУ ПРИГОТУВАННЯ ВОДНО-СПИРТОВИХ СУМІШЕЙ

Ловягін О.М., здобувач
Національний університет харчових технологій, м. Київ
Шевченко Л.О., канд. хім. наук, Муратов Д.В.
ТОВ «Лікєро-горілочаний завод «ЛІК», м. Донецьк
Ковальчук В.П., канд. техн. Наук
УкрНДІспиртбіопрод, м. Київ

Шляхом калориметричних досліджень температурного режиму приготування водно-спиртових сумішей встановлена проста емпірична залежність між температурами води, спирту та отриманої водно-спиртової суміші. Запропоновані рівняння для розрахунку температури ВСС дозволяють

полегшити проектування та використання теплообмінної апаратури на лікєро-горілчаному виробництві, забезпечити необхідні показники технологічного процесу.

A simple empiric relationship between the temperatures of water, alcohol and produced water–alcohol mixture by the calorimetric studies of the temperature conditions for water–alcohol mixtures' preparation was established. The proposed equation for the calculation of water–alcohol mixture temperature makes easier the designing and using of heat–exchange equipment in the liqueur and vodka industry, and assure the target characteristics of the technological process.

Ключові слова: водно–спиртова суміш, температура, горілка, спирт, розрахунок.

Приготування водно-спиртової суміші (ВСС) є важливим технологічним процесом лікєро-горілчаного виробництва, що впливає на якість готової продукції. Попередніми дослідженнями [1] встановлено, що наявні в літературі [2-4] дані щодо теплофізичних властивостей водно-спиртових сумішей дозволяють розраховувати температури отриманої ВСС у залежності від вихідних температур спирту й води. Для цього необхідно проводити декілька послідовних апроксимацій літературних даних поліномами 6 ступеня та інші складні розрахунки на основі рівняння теплового балансу з урахуванням теплового ефекту утворення гідратів спирту. Для ефективного розрахунку та оперативного керування температурою ВСС на виробництві більш зручним є використання емпіричних моделей теплофізичних властивостей ВСС.

Метою даної роботи було моделювання температурного режиму приготування ВСС на основі експериментальних калориметричних досліджень.

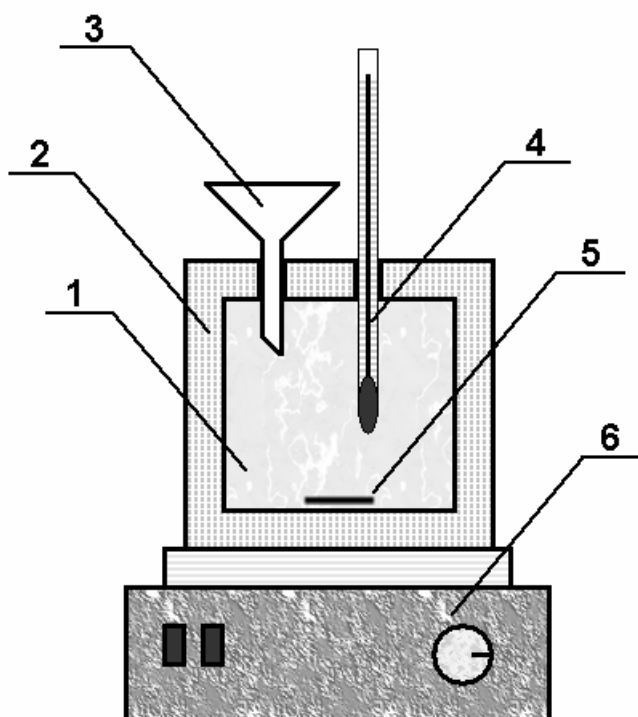
Нами досліджено вплив температур спирту в діапазоні від -15°C до $+35^{\circ}\text{C}$ і води в діапазоні від $+5^{\circ}\text{C}$ до $+35^{\circ}\text{C}$ на температуру ВСС. Якість води контролювали кондуктометричним методом на кондуктометрі «Hanna Instruments HI 8733» та потенціометричним методом на рН-метрі «pH-150M». Об'ємну частку етилового спирту у ВСС контролювали за допомогою аналізатора густини «Anton Paar 4500» з абсолютною похибкою вимірювання 0,02 %об. Спирт і воду термостатували 30 хв. за температури $(20\pm 0,1)^{\circ}\text{C}$ у рідинному циркуляційному термостаті Julabo F34-ED зі стабільністю температури $\pm 0,03^{\circ}\text{C}$. Об'єми спирту та води відміряли мірним циліндром місткістю 500 мл за температури $(20,0\pm 0,1)^{\circ}\text{C}$ в склянки з корком, які далі закривали та термостатували у циркуляційному рідинному термостаті або в низькотемпературній скрині «INTER-300» під керуванням термодатчика ТРМ 961 з похибкою вимірювання температури $\pm 1,0^{\circ}\text{C}$ протягом 30 хвилин. Температури спирту, води та ВСС вимірювали термометром ТЛ-4 з похибкою вимірювання $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$.

Умови проведення експерименту обирали з огляду на фактори, що можуть вплинути на процес виготовлення ВСС на виробництві: склад технологічної води, міцність спирту, послідовність додавання спирту і води тощо. Для перевірки впливу складу води на температуру ВСС використовували дистильовану, осмотичну, пом'якшену води та їх суміш (30 % пом'якшеної + 70 % осмотичної води) з температурами $+5$, $+20$, $+35^{\circ}\text{C}$ із спиртом при таких самих відповідних температурах. Встановлено, що в умовах експерименту не спостерігається значного впливу складу води на температуру ВСС. Абсолютне відхилення температури ВСС для двох паралельних вимірювань при застосуванні різних видів води не перевищувало $0,9^{\circ}\text{C}$ порівняно з температурою ВСС на дистильованій воді, тому надалі для приготування ВСС використовували дистильовану воду.

Вплив міцності спирту досліджували на двох зразках з об'ємною часткою спирту 96,40 %об. та 96,80 %об. за низьких температур: -12°C для спирту та $+10^{\circ}\text{C}$ для води, та високих: $+35^{\circ}\text{C}$ і $+30^{\circ}\text{C}$, для спирту і води, відповідно. Незалежно від вихідних температур спирту та води різниця між температурами ВСС, отриманих із 96,40 %об. та 96,80 %об. спирту, не перевищувала $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Тому було зроблено висновок про відсутність суттєвого впливу міцності спирту (у границях звичайних значень 96,3– 96,9 %об.) на температуру ВСС. У подальшому експерименті використовували етиловий спирт сорту «вищої очистки» міцністю 96,43 %об.

Вплив послідовності додавання води та спирту досліджували за однакових температур спирту і води: 5°C , 20°C , 35°C . Порівнювали 3 варіанти змішування інгредієнтів: за першим варіантом до калориметричної комірки вносили спочатку розраховану [5] кількість спирту, а потім води; за другим варіантом вносили воду, а потім спирт; за третім варіантом воду і спирт вносили одночасно. Встановлено, що в умовах експерименту порядок додавання не призводить до значної (більше $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$) різниці між температурами ВСС. У подальшому експерименті дотримувались змішування шляхом додавання води до спирту, що відповідає класичній схемі виробництва горілок [6].

Для отримання експериментальних калориметричних даних готували ВСС міцністю $(40,0\pm 0,2)$ %об.: до 200,0 мл спирту в термоізолювану пінополістиролом комірку (рис. 1) додавали через скляну лійку 296,0 мл свіжоперегнаної дистильованої води при постійному перемішуванні на магнітній мішалці ММ-5 і реєстрували температуру отриманої ВСС.



1 – калориметрична комірка; 2 – ізоляційний шар пінополістиролу; 3 – лійка;
4 – термометр; 5 – якірець магнітної мішалки; 6 – магнітна мішалка

Рис. 1 – Установа для калориметричних досліджень

У зазначених умовах експерименту було проведено понад 500 вимірювань, результати яких використовували для встановлення експериментальної залежності температури ВСС від температур спирту й води методом регресійного аналізу. Математичну обробку результатів проводили за допомогою пакету аналізу даних програми MS Excel 2000. Отримане емпіричне рівняння, що описує залежність температури ВСС T_{BCC} (в градусах Кельвіна) від температури спирту T_C і температури води T_B , має вигляд:

$$T_{BCC} = 72,760 + 0,5909 \cdot T_B + 0,1907 \cdot T_C \quad (1)$$

Як показано в роботі [1], температуру водно-спиртової суміші можна розрахувати за формулою:

$$T_{BCC} = \Theta + \frac{\Delta H_{зм}^{\Theta}}{C_{BCC}^{\Theta}} \quad (2)$$

де Θ — середньозважена температура, К;

$\Delta H_{зм}^{\Theta}$ — теплота змішування спирту й води при утворенні 1 кг ВСС за температури Θ , кДж·кг⁻¹;

C_{BCC}^{Θ} — теплоємність ВСС за температури Θ , кДж·кг⁻¹·К⁻¹.

За цією формулою був сформований масив розрахованих даних, отриманих за допомогою апроксимації літературних констант Бозе і Стабнікова [2 – 4]. Отримане розрахункове рівняння, що описує залежність температури ВСС T_{BCC} (в градусах Кельвіна) від температури спирту T_C і температури води T_B , має вигляд:

$$T_{BCC} = 56,517 + 0,6287 \cdot T_B + 0,2087 \cdot T_C \quad (3)$$

Емпіричне рівняння (1) та розрахункове рівняння (3) являються рівняннями площини в координатах $T_{BCC}; T_C; T_B$, де температури виражені у градусах Кельвіна. На рис. 2 у графічній формі представлено рівняння (1) – площина, що описує експериментальні калориметричні дані (точки).

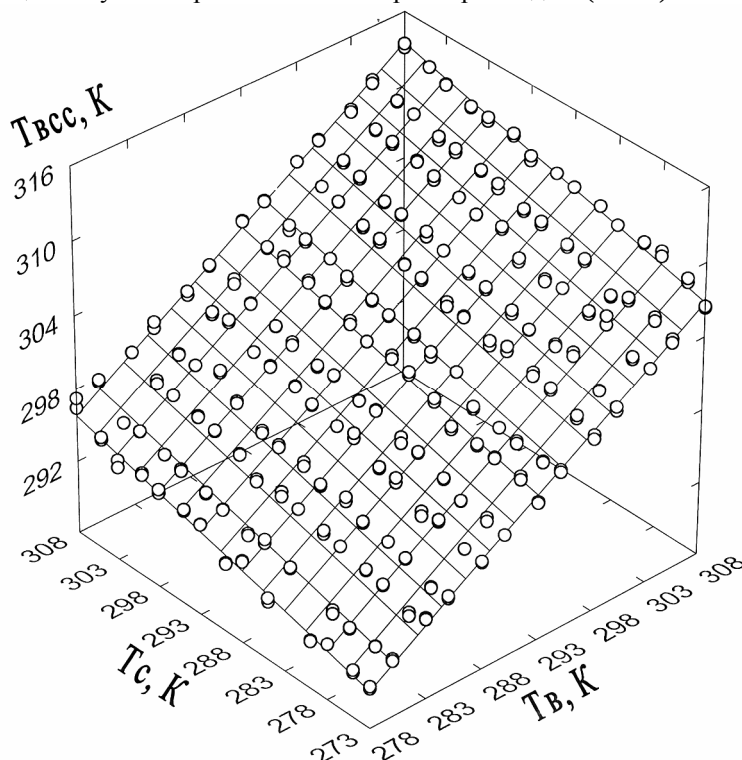


Рис. 2 – Залежність температури ВСС T_{BCC} від температури спирту T_C і температури води T_B : точки за даними калориметричних вимірювань, площина за емпіричним рівнянням (1)

Порівняння результатів показало, що розрахункова модель узгоджується з експериментальними даними. У табл. 1 наведені різниці ΔT_{BCC} між температурами, отриманими з розрахункового рівняння (3) та з емпіричного рівняння (1). З наведених даних видно, що різниця не перевищує $\pm 0,9$ К, і вона найбільша при високих та низьких температурах інгредієнтів, коли посилюється вплив теплообміну водно-спиртової суміші з навколишнім середовищем.

Для практичних розрахунків більш правильно використовувати емпіричне рівняння (1), оскільки воно побудовано на основі даних, скоректованих теплообміном при низьких та високих температурах. Для зручності розрахунків в градусах Цельсія можна використовувати його похідний варіант – рівняння:

$$t_{BCC} = 13,13 + 0,5909 \cdot t_B + 0,1907 \cdot t_C \quad (4)$$

де t_{BCC} — температура ВСС, °С;

t_B — температура води, °С;

t_C — температура спирту, °С.

Таблиця 1 – Різниця ΔT_{BCC} між розрахованими й експериментальними температурами ВСС, К

		$T_{\text{води}}, \text{ К}$						
		278	283	288	293	298	303	308
$T_{\text{спирту}}, \text{ К}$	273	-0,8	-0,6	-0,4	-0,3	-0,1	+0,1	+0,3
	278	-0,7	-0,5	-0,4	-0,2	0,0	+0,2	+0,4
	285	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	+0,2	+0,3	+0,5
	290	-0,5	-0,3	-0,1	+0,1	+0,2	+0,4	+0,6
	295	-0,4	-0,2	0,0	+0,1	+0,3	+0,5	+0,7
	300	-0,3	-0,1	0,0	+0,2	+0,4	+0,6	+0,8
	305	-0,2	-0,1	+0,1	+0,3	+0,5	+0,7	+0,9
	308	-0,2	0,0	+0,2	+0,4	+0,6	+0,8	+0,9

У табл. 2 представлено температури ВСС у градусах Цельсія, розраховані за емпіричним рівнянням (4). З наведених даних видно, що чим нижче температури спирту й води, взятих для приготування водно-спиртової суміші, тим більше її розігрів. Так, при температурах води й спирту $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ середньозважена температура суміші повинна була б складати також $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$, однак реакція утворення асоціатів у ВСС призводить до її розігріву до $+20,9\text{ }^{\circ}\text{C}$. З підвищенням температур води й спирту відносний розігрів ВСС зменшується.

Таблиця 2 – Температура ВСС за експериментальним рівнянням (4), $^{\circ}\text{C}$

		$t_{\text{води}},\text{ }^{\circ}\text{C}$												
$t_{\text{спирту}},\text{ }^{\circ}\text{C}$		5	7	10	12	15	17	20	22	25	27	30	32	35
	0	16,1	17,3	19,0	20,2	22,0	23,2	24,9	26,1	27,9	29,1	30,9	32,0	33,8
	2	16,5	17,6	19,4	20,6	22,4	23,6	25,3	26,5	28,3	29,5	31,2	32,4	34,2
	5	17,0	18,2	20,0	21,2	22,9	24,1	25,9	27,1	28,9	30,0	31,8	33,0	34,8
	7	17,4	18,6	20,4	21,6	23,3	24,5	26,3	27,5	29,2	30,4	32,2	33,4	35,1
	10	18,0	19,2	20,9	22,1	23,9	25,1	26,9	28,0	29,8	31,0	32,8	33,9	35,7
	12	18,4	19,6	21,3	22,5	24,3	25,5	27,2	28,4	30,2	31,4	33,1	34,3	36,1
	15	18,9	20,1	21,9	23,1	24,9	26,0	27,8	29,0	30,8	31,9	33,7	34,9	36,7
	17	19,3	20,5	22,3	23,5	25,2	26,4	28,2	29,4	31,1	32,3	34,1	35,3	37,1
	20	19,9	21,1	22,9	24,0	25,8	27,0	28,8	29,9	31,7	32,9	34,7	35,9	37,6
	22	20,3	21,5	23,2	24,4	26,2	27,4	29,1	30,3	32,1	33,3	35,1	36,2	38,0
	25	20,9	22,0	23,8	25,0	26,8	27,9	29,7	30,9	32,7	33,9	35,6	36,8	38,6
	27	21,2	22,4	24,2	25,4	27,1	28,3	30,1	31,3	33,1	34,2	36,0	37,2	39,0
	30	21,8	23,0	24,8	25,9	27,7	28,9	30,7	31,9	33,6	34,8	36,6	37,8	39,5
	32	22,2	23,4	25,1	26,3	28,1	29,3	31,1	32,2	34,0	35,2	37,0	38,1	39,9
	35	22,8	23,9	25,7	26,9	28,7	29,8	31,6	32,8	34,6	35,8	37,5	38,7	40,5

Температури ВСС у табл. 2 наведено з інтервалом $2\text{--}3\text{ }^{\circ}\text{C}$ для вихідних температур спирту й води, але їх можна за необхідності інтерполювати або розрахувати з більш дрібним шагом за рівнянням (4). Слід враховувати, що це рівняння наразі може вважатися експериментально обґрунтованим для вихідних температур спирту від $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ і води від $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Цього діапазону у більшості випадків достатньо для практичної роботи на лікero-горілчаному виробництві. Можна припустити, що при температурах в деякому інтервалі вище $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$, де не відбуваються фазові перетворення спирту й води (кипіння), і для спирту з температурою дещо нижче $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ це рівняння можна використовувати для приблизної оцінки температури ВСС, але ця температура буде зазнавати значної корекції, спричиненої теплообміном з навколишнім середовищем. Для температур води нижче $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$, очевидно, рівняння (4) не буде виконуватись внаслідок фазових переходів (утворення льоду), що супроводжуються різкою зміною теплофізичних характеристик цієї речовини.

Використання рівняння (4) або табл. 2 дозволяє прогнозувати температуру ВСС на лікero-горілчаному виробництві та свідомо керувати цією температурою за допомогою теплообмінників, встановлених на лініях подачі спирту й води у сортировочний чан.

Висновки

Проведені калориметричні вимірювання підтверджують адекватність розрахункової моделі [1]. Використання великого масиву експериментальних даних дозволило знайти просту емпіричну залежність між температурами води, спирту та отриманої водно-спиртової суміші. Запропоновано рівняння (4) для розрахунку температури ВСС при використанні спирту з температурою від $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ і води від $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$. Встановлені теплофізичні залежності дозволяють полегшити проектування та використання теплообмінної апаратури на лікero-горілчаному виробництві для досягнення необхідної температури водно-спиртової суміші, забезпечити якість лікero-горілчаної продукції.

Література

1. Ловягін О.М., Муратов Д.В., Шевченко Л.О., Ковальчук В.П. Розрахунок температури водно-спиртової суміші при виробництві горілок // Наукові праці ОНАХТ, 2007, вип. 31, т. 1, с. 221 – 226.
2. Сачаво М.С. Спирт этиловый. – Симферополь: Таврида, 2000. – 272 с.
3. Варгафтик Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. – М.: Наука, 1972. – 720 с.
4. Стабников В.Н. Перегонка и ректификация этилового спирта. – М.: Пищевая промышленность, 1969. – 319 с.
5. Фертман Г.И. Разведение и укрепление спиртов. – М.: Пищепромиздат, 1952. – 140 с.
6. ТІ У 18 4466–94 Технологічна інструкція по лікero–горілчаному виробництву. – Київ: УкрНДІспиртбіопрод, 1994. – 319 с.

УДК 536.628:542.934:547.262

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ ВОДЫ В РАСТВОРАХ ЭТАНОЛА МЕТОДОМ ДСК

Михайлик В.А., канд. тех. наук, ст.н.с., Дмитренко Н.В., Михайлик Т.А.
Институт технической теплофизики Национальной академии наук Украины, г. Киев

Методом низкотемпературной ДСК исследована гидратация этанола в растворах различной концентрации. Обнаружена зависимость содержания гидратной воды от способа приготовления растворов.

The method of low-temperature DSC investigates hydration of ethanol in solutions of various concentration. Dependence of the content of hydration water from a way of preparation of solutions is found out.

Ключевые слова: этанол, фазовые превращения, гидраты, гидратная вода

Введение

Спиртосодержащие напитки характеризуются определенным соотношением воды и спирта, что определяет их потребительские качества. Водно-спиртовая смесь с содержанием спирта менее 40 об. % обладает недостаточно выраженным вкусом и поэтому напитки на её основе производятся в виде настоек с добавлением экстрактивных веществ. Напитки с содержанием этанола более 45 – 50 об. % имеют характерный обжигающий вкусовой эффект, что связано с дегидратацией слизистой оболочки ротовой полости и пищевода. Очевидно, для придания продукту оптимальных вкусовых характеристик, спиртосодержащая смесь должна характеризоваться некоторым определенным соотношением ингредиентов, что связано с физиологией восприятия вкуса.

Замечено, что качество спиртосодержащих напитков зависит от технологии их приготовления и немаловажное значение имеет очередность смешивания компонентов. Известно, что вино в России традиционно разбавляли водой, строго требовалось доливать воду в вино, а не наоборот. В этой связи вызывает интерес вопрос о роли гидратации в формировании определенных вкусовых оттенков спиртосодержащих напитков.

Вода благодаря водородным связям образует достаточно прочные конструкции с молекулами этанола (гидраты). Первое фундаментальное исследование системы вода-этанол было проведено Д.И. Менделеевым [1]. Изучая зависимость плотности водных растворов этанола (Э) от их состава, он обратил внимание на особенность этой зависимости вблизи концентрации 40 об. %. Основываясь на своей гидратной теории, он нашел, что в жидкой фазе существует три гидрата, соответствующие составу: $\text{Э} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{Э} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ и $3\text{Э} \cdot \text{H}_2\text{O}$.

В последующие годы, с использованием новых методов экспериментальных исследований, было выполнено ряд работ по уточнению состава образующихся гидратов этанола, построена фазовая диаграмма системы вода-этанол [2 – 6].

Методом дифференциального термического анализа было установлено, что при атмосферном давлении в системе вода-этанол существуют плавящиеся конгруэнтно: гидрат состава $\text{Э} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ($t_{\text{разл}} = -65,0^\circ\text{C}$) и два метастабильных гидрата $\text{Э} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ($t_{\text{разл}} = -69,0^\circ\text{C}$) и $\text{Э} \cdot 4,75\text{H}_2\text{O}$ ($t_{\text{разл}} = -74,5^\circ\text{C}$) [4].

Методом дифференциальной сканирующей калориметрии (ДСК) был изучен процесс замерзания–оттаивания водных растворов этанола с концентрацией более 30%, зарегистрировано образование двух твердых гидратов: $\text{Э} \cdot 4,67\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Э} \cdot 4,75\text{H}_2\text{O}$, а также установлено влияние предыстории растворов на

образование гидратов. Оказалось, что гидрат состава $\text{Э} \cdot 4,67\text{H}_2\text{O}$ наблюдается только в свежеприготовленных растворах [6].

С помощью компьютерного моделирования были проведены исследования по выяснению структуры водных растворов этанола, рассмотрено влияние молекулы этанола на сетку водородных связей воды [7 – 10].

Учитывая важность гидратации в технологии приготовления спиртосодержащих напитков, мы предприняли попытку выяснить, влияет ли очередность смешивания компонентов системы вода-этанол на вид образующихся гидратов и количество гидратной воды.

Методика

Исследования проводились методом низкотемпературной ДСК в микрокалориметре ДСМ-2М. Метод ДСК широко применяется при исследовании фазовых переходов в диапазоне от -150 до 500°C , в том числе и при исследовании состояния воды в различных системах [10 – 12].

Методика измерений состояла в следующем. Образец раствора с известным содержанием этанола в виде капли при атмосферном давлении герметически закрывали в алюминиевый контейнер и устанавливали в калориметр. После продувки и заполнения измерительного блока газообразным гелием образец охлаждали жидким азотом до -150°C со скоростью 64 K/мин . Дождавшись установления

температурного равновесия в калориметрических ячейках и выждав 5 минут, образец нагревали со скоростью 4 K/мин , регистрируя кривые ДСК (рис. 1).

Так как плавление – равновесный фазовый переход, регистрируемая с помощью ДСК-кривых теплота плавления эквивалентна площади, заключённой между кривой плавления и базовой линией калориметра (рис. 1). Градуировку калориметра проводили по теплоте плавления эталонного вещества, в качестве которого использовали дистиллированную воду двойной перегонки.

Количество гидратной (незамерзающей) воды вычисляли как разность между общим количеством воды в образце и замерзающей её частью:

$$m_{nt} = m_w - (A m_{st} \Delta H_{st} / A_{st} \Delta H) \quad (1)$$

где m_{nt} – масса гидратной воды; m_w – масса общей воды; m_{st} – масса стандартного вещества; A – площадь под кривой плавления воды в образце; A_{st} – площадь под кривой плавления стандартного вещества;

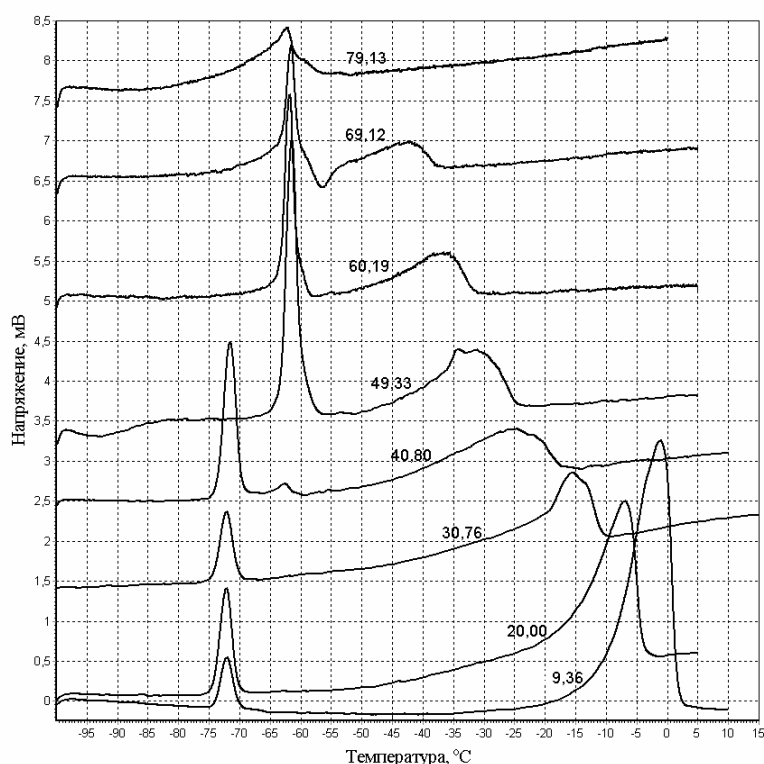


Рис. 1 – ДСК-кривые нагрева водных растворов этанола, полученных путем вливания воды в спирт. Содержание этанола (об. %) указано на кривых

ΔH – энтальпия плавления воды в образце; ΔH_{st} – энтальпия плавления стандартного вещества.

При этом принимали, что энтальпия плавления воды в растворе равна энтальпии плавления чистой объёмной воды [11].

Водно-спиртовые растворы получали двумя способами, отличающимися лишь очередностью смешивания компонентов. По первому способу растворы готовили, постепенно вливая воду в спирт («вода в спирт»), по второму – наоборот, спирт вливали в воду («спирт в воду»). Скорость введения компонентов, интенсивность и время перемешивания были постоянными. Для приготовления растворов использовали этанол и воду высокой степени очистки. Содержание воды (равно как и этанола) определяли по плотности растворов, измеренной пикнометрическим методом, используя при этом известную зависимость плотности растворов от содержания этанола [14]. Приготовление растворов и проведение ДСК измерений осуществляли в течение 8 часов.

Обсуждение полученных результатов

При нагревании предварительно охлажденных до -150°C образцов растворов, полученных двумя способами, был зарегистрирован ряд эндотермических фазовых превращений (рис.1). В растворах с содержанием этанола ниже 40,0 об. % наблюдали два пика плавления. Первый (низкотемпературный) – с началом теплопоглощения при $-74,5^{\circ}\text{C}$, по данным [4] является следствием плавления первого гидрата состава $\text{Э} \cdot 4,75\text{H}_2\text{O}$. И пик, смещающийся в сторону более низких температур при увеличении концентрации этанола – результат плавления эвтектики (замерзающей воды).

В растворах с содержанием этанола выше 40,0 об. % регистрируется также два пика плавления. Однако первый пик смещен в область более высоких температур, и начало теплопоглощения отмечается при $-64,5^{\circ}\text{C}$. По [4] этот пик соответствует плавлению второго гидрата состава $\text{Э} \cdot 2,0\text{H}_2\text{O}$. Второй пик, как и в случае с растворами с содержанием этанола ниже 40,0 об. %, представляет собой плавление льда эвтектики, перемещается по шкале температур при изменении концентрации раствора.

И только в растворе с содержанием этанола 40,8 об. %, полученном путем вливания воды в спирт, было зарегистрировано одновременно два низкотемпературных пика, значительно отличающиеся по

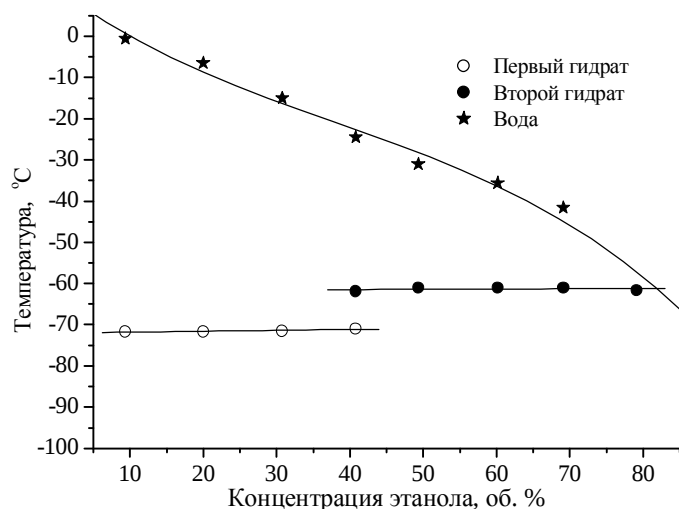


Рис. 2 – Диаграмма плавления водных растворов этанола («вода в спирт»), построенная по максимумам пиков плавления

тепловой мощности. Первый совпадает с температурным интервалом низкотемпературного пика для растворов с содержанием этанола ниже 40,0 об. %. Второй – соответствует температурному интервалу первого пика для растворов с содержанием этанола выше 40,0 об. %. Т.е., в растворе «вода в спирт» с содержанием этанола 40,8 об. %, одновременно присутствуют гидраты двух составов, по [4] это соединения состава $\text{Э} \cdot 4,75\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Э} \cdot 2,0\text{H}_2\text{O}$. Причем, судя по мощности тепловыделения, гидрат $\text{Э} \cdot 2,0\text{H}_2\text{O}$ содержится в значительно меньшем количестве.

Необходимо отметить, что в растворе «спирт в воду», с таким же содержанием этанола, мы зарегистрировали плавление только одного гидрата с температурой начала

плавления $-69,0^{\circ}\text{C}$. По [4] этой температуре соответствует гидрат состава $\text{Э} \cdot 3,0\text{H}_2\text{O}$.

Достаточно интересным является тот факт, что в системе вода–этанол при содержании этанола 40,8 об. %, в зависимости от способа получения растворов, судя по температурам плавления, могут формироваться гидраты трех постоянных составов $\text{Э} \cdot 4,75\text{H}_2\text{O}$, $\text{Э} \cdot 3,0\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Э} \cdot 2,0\text{H}_2\text{O}$.

На рисунке 2 представлена диаграмма плавкости в системе вода–этанол, построенная по максимумам температур плавления в растворах «вода в спирт».

В двух случаях при нагревании образцов наблюдали экзотермические эффекты (рис. 1). В растворе с содержанием этанола 49,33 об. % в диапазоне от -100 до -80°C регистрировали кристаллизацию первого гидрата, в растворе с концентрацией 69,93 об. % в интервале $-60 \dots -53^{\circ}\text{C}$ – кристаллизацию воды. Кристаллизация при отогреве – часто наблюдаемое явление, связанное в большинстве случаев с резким изменением физико-химических свойств систем, в частности с возрастанием вязкости при быстром охлаждении.

Удельное содержание гидратной воды в растворах «вода в спирт» и «спирт в воду», найденное в соответствии с изложенной методикой, представлено на рис. 3. Видно, что содержание гидратной воды зависит от концентрации этанола. С уменьшением концентрации растворов содержание гидратной воды возрастает. Однако зависимость имеет нелинейный характер, математически она может быть представлена полиномом третьей степени. На кривой нет резких перегибов, соответствующих составу плавящихся гидратов. По-видимому, кроме гидратов постоянного состава, превращающихся в твердое состояние при охлаждении растворов, теплота плавления которых регистрируется в виде пиков на ДСК–кривых нагрева, часть незамерзающей воды находится в связанном состоянии, образуя жидкие гидраты переменного состава.

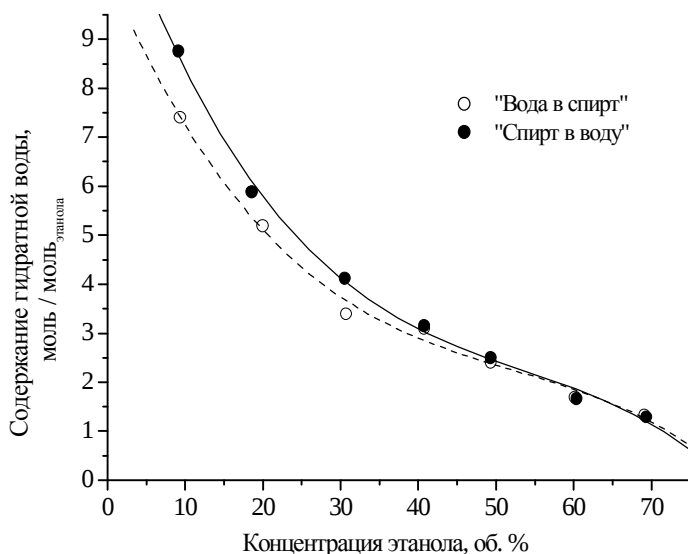


Рис. 3 – Зависимость содержания гидратной воды от концентрации этанола при разных способах получения растворов

этанол. В растворах с водосодержанием выше критического помимо воды, образующей гидраты, присутствует и вода в свободном состоянии. При водосодержании ниже критического вся вода раствора находится в связанном с этанолом состоянии в виде гидратов.

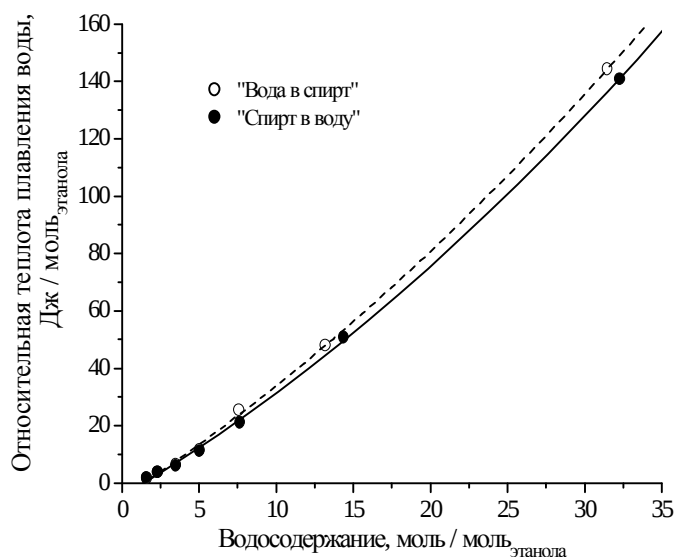


Рис. 4 – Зависимость относительной теплоты плавления свободной воды от водосодержания в системе вода-этанол, при разных способах получения растворов

углеводов [15] могут служить основанием для первых гипотетических предположений о причинах регистрируемой разницы в содержании гидратной воды в растворах этанола, полученных способами, отличающимися лишь очередностью смешивания компонентов.

Несложно заметить, что содержание гидратной воды (рис. 3), а равно и состав твердых гидратов, зависит от содержания общей воды в системе. И чем больше содержание воды в растворе, тем выше степень гидратации этанола. При постепенном, медленном введении определенного количества спирта в заведомо рассчитанный объем воды концентрация раствора изменяется от разбавленного до заданного

Экстраполируя кривые зависимости относительной теплоты плавления свободной воды от водосодержания растворов до пересечения с осью абсцисс (рис. 4), либо решив аппроксимирующие эти зависимости уравнения (2) и (3) при $y = 0$, находим значение критического водосодержания, которое для обоих типов растворов составляет 1,42 моля воды / моль этанола.

$$y_1 = -5,07 + 3,501x + 0,0395x^2 \quad (2)$$

$$y_2 = -4,57 + 3,168x + 0,0416x^2 \quad (3)$$

где y_1 и y_2 – относительная теплота плавления воды, соответственно, в растворах «вода в спирт» и «спирт в воду», Дж / моль_{этанол}; x – водосодержание раствора, моль / моль_{этанол}

Критическое водосодержание делит концентрационный ряд растворов на две части, отличающиеся соотношением вода–

В растворах с содержанием этанола выше 50,0 об. % содержание гидратной воды практически не зависит от способа получения растворов. С уменьшением концентрации этанола ниже 50,0 об. %, т.е. с увеличением содержания воды в системе вода-этанол, способ получения растворов начинает влиять на содержание гидратной воды. И чем ниже концентрация этанола, тем больше разница между содержанием гидратной воды в растворах «вода в спирт» и «спирт в воду». При 9,15 об. % этанола содержание гидратной воды в растворе «спирт в воду» на 18,3% выше чем в растворе «вода в спирт».

Объяснить влияние примененных способов получения растворов на степень гидратации этанола достаточно сложно. Полученные результаты требуют проведения дополнительных исследований. Однако уже имеющийся экспериментальный материал, а также данные по гидратации растворимых

конечного значения. При этом степень гидратации этанола в растворе изменяется от больших значений, отвечающих концентрации разбавленных растворов, к меньшим её величинам.

В случае вливания воды в спирт на начальном этапе смешивания гидратация происходит в условиях недостатка воды и лишь после достижения граничного водосодержания в растворе появляется избыток воды, позволяющий образовывать в системе вода–этанол гидраты постоянного и переменного состава. Степень гидратации при этом будет изменяться от малых значений к большим. Учитывая эффект памяти, которым обладают водные растворы, можно предположить, что среднее значение степени гидратации этанола в растворах равных концентраций, полученных разными способами, будет отличаться.

Выводы

Проведенные исследования подтвердили зависимость степени гидратации этанола от его содержания в растворе. Чем ниже концентрация раствора, тем выше степень гидратации этанола.

Экспериментально доказано, что в водных растворах этанола помимо гидратов постоянного состава, превращающихся в твердое состояние при низких температурах, существуют жидкие гидраты переменного состава.

Показано, что степень гидратации этанола в растворах с концентрацией ниже 50 об. %, зависит от способа их получения. В растворах, приготовленных путем введения спирта в воду содержание гидратной воды выше, чем в растворах, полученных при вливании воды в спирт.

Может быть, поэтому и вкусовые характеристики спиртосодержащих напитков зависят от способа их приготовления.

Литература

1. Менделеев Д.И. Растворы. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 785 с.
2. Ott J.Bevan., Goates J.Rex., Waite Boyd.A. (Solid + liquid) phase equilibria and solid-hydrate formation in water + methyl, + ethyl, + isopropyl, and + tertiary butyl alcohols // J. Chem. Thermod. – 1979. – Т. 11, – N 8. – Р. 739 – 746.
3. Зорин В.Е., Лундин А.Г. Гидратация этанола в застеклованных водных растворах // Журнал физической химии. – 2002. – Т. 76, – № 10. – С. 1784 – 1789.
4. Зеленин Ю.М. Влияние давления на клатратообразование в системе этанол-вода // Журнал структурной химии. – 2003. – Т. 44, – № 1. – С. 155 – 161.
5. Шмытько И.М., Арнаутова И.А., Виера С. Рамос М.А. Структурные трансформации 30%-го водного раствора этилового спирта в жидком и твердофазном состояниях // Материаловедение. – 2004. – № 5. – С. 33 – 38.
6. Takaizumi Katsuko. A curious phenomenon in the freezing-thawing process of aqueous ethanol solution // J. Solut. Chem. – 2005. – Т. 34, – N. 5. – Р. 597 – 612.
7. Атамась А.А., Атамась Н.А., Булавин Л.А. Структура сильно разбавленного раствора этанола и ее зависимость от температуры по данным метода Монте-Карло // Журнал физической химии. – 2005. – Т. 79, – № 8. – С. 1428 – 1432.
8. Atamas A.A., Atamas N.A., Bulavin K.A. Structure correlations of water molecules in a concentrated aqueous of ethanol // J. Mol. Liq. – 2005. – Т. 120, – N 1–3, – Р. 15 – 17.
9. Naskov Sergei Yu. Molecular dynamics study of hydration in ethanol-water mixtures using a polarizable force field // J. Phys. Chem. B. – 2005. – Т. 109, – N 14. – Р. 6705 – 6713.
10. Zhang Cuijuan, Yang Xiaoning. Molecular dynamics simulation of ethanol/water mixtures for structure and diffusion properties // Fluid Phase Equil. – 2005. – Т. 231, – N 1. – Р. 1 – 10.
11. Франкс Ф. Свойства водных растворов при температурах ниже 0°C // Вода и водные растворы при температурах ниже 0°C / Под ред. Ф. Франкса. – Киев: Наукова думка, 1985. – С.176 – 276.
12. Деодар С., Лунср Ф. Измерение содержания связанной (незамерзающей) воды методом дифференциальной сканирующей калориметрии // Вода в полимерах / Под ред. С. Роуланда. – М.: Мир, 1984. – 555 с.
13. Фрэнкс Ф. Вода, лед и растворы простых молекул // Вода в пищевых продуктах / Под ред. Р.Б. Дакуорта. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – С.14 – 32.
14. Горонковский И.Т., Назаренко Ю.П., Некряч Е.Ф. Краткий справочник по химии. Четвертое издание, исправленное и дополненное. Под редакцией О.Д. Куриленко. – Киев: Наукова думка, 1974. – 991 с.
15. Михайлик В.А. Применение термических методов исследования в решении научных и производственных задач энергоэффективности // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій / Міністерство освіти і науки України. – Одеса: 2007. – Вип. 31, – Т.1. – С. 170 – 177.

УДК 658.511:66.081.63:663.4

АНАЛІЗ ВИКОРИСТАННЯ ТРЕКОВИХ МЕМБРАН ДЛЯ МІКРОФІЛЬТРАЦІЇ ПИВА

Дейниченко Г.В., д-р техн. наук, професор, Мазняк З.О. канд. техн. наук,
Золотухіна І. В. канд. техн. наук, Мельник М. Г., магістр
Харківський державний університет харчування та торгівлі, м. Харків

*У статті розглянуто питання щодо мембранної обробки пива з використанням трекових мембран.
Questions are examined in relation to diaphragm treatment of beer with the use of track membrane.*

Ключові слова: мікрофільтрація, трекові мембрани, пиво

Висока ефективність використання мембранних процесів в різних промислових технологіях, а також екологічність, сприяли стрімкому зростанню в останні десятиріччя наукових та прикладних досліджень, кількості та асортименту мембран та установок, а також пов'язаного з цим збільшення фінансування на ці цілі у всіх економічно розвинутих країнах.

Хоча роботи в області мембранних технологій були розпочаті ще в 60-ті роки минулого сторіччя, широкого використання в Україні вони не знайшли. Слід відмітити, що саме застосування мембранних технологій в різних галузях промисловості є ознакою розвинутості країни. Тому метою наших досліджень є впровадження цієї технології в харчову промисловість України.

Кілька слів про процес виробництва трекових мембран. Високоенергетичні частинки, що утворюються в різноманітних прискорювачах, або осколки ядерного поділу, що отримуються в наслідок опромінення урану 235 нейтронами, виявилось досить легко підрахувати, якщо використовувати не пористу полімерну плівку. Потрапляючи на неї, високоенергетичні частки залишають сліди – треки, потім плівку слід опустити в ванну зі спеціальним розчинником. В результаті в плівці утворювались наскрізні циліндричні отвори – пори потрібного діаметру. Таким чином отримуються трекові мембрани.

Одним з багатьох напрямків застосування трекових мембран є тонка фільтрація пива з метою отримання більш стійкого до зберігання напою. В процесі мембранної обробки пива відбувається відокремлення залишкових дріжджових клітин або, часток каламуті, та бактерій, що призводять до помутніння та здатні своїми продуктами метаболізму зробити його абсолютно непридатним до вживання. Оскільки пиво має залишатись бездоганим впродовж всього строку зберігання, всі мікроорганізми, що потрапили до його складу, повинні бути відокремлені та знищені. На сучасному етапі розвитку пивоварної промисловості в розпорядженні пивовара є декілька можливостей, серед яких – мембранна фільтрація. До інших способів знешкодження мікроорганізмів відносяться пастеризація розлитого пива, пастеризація в потоці та гарячий розлив пива, тобто такі процеси, які застосовуються із використанням високих температур, що негативно відображається на смакових якостях пива [1]. Процес фільтрації пива із застосуванням трекових мембран може проводитись за температур від 2 до 9 °C і за значно нижчих енерговитрат, що вигідно відрізняє його від вищеназваних способів.

Враховуючи розміри мікроорганізмів, що призводять до помутніння пива як наслідок до погіршення смаку, нами було застосовано мікрофільтрацію пива на трекових мембранах з різним діаметром пор: 4 мкм та 2 мкм. В якості зразка використовували світле пиво виробництва Роганського пивоварного заводу м. Харків, яке було взяте після фільтрації на кізельгурових наливних фільтрах.

Спочатку нами було проведено процес мікрофільтрації пива з використанням ядерних мембранних фільтрів, які мають діаметр пор 4 мкм, і фільтрації з використанням трекових мембран з діаметром пор 2 мкм за тупикового режиму на експериментальній установці в лабораторних умовах Харківського державного університету харчування та торгівлі. Результати отриманих даних зведено до таблиці 1.

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що з точки зору ведення процесу доцільно проводити мікрофільтрацію пива. А саме, продуктивність мікрофільтраційних трекових мембран за пермеатом (потік крізь мембрану) з діаметром пор 4 мкм значно більший за продуктивність мембран з діаметром пор 2 мкм. Так, протягом однакового часу обробки пива на мембрані з діаметром пор 4 мкм було отримано майже в два рази більше фільтрованого пива ніж за мікрофільтраційної обробки на трековій мембрані з діаметром пор 2 мкм.

Таблиця 1 – Залежність виходу пермеату від тривалості процесу мікрофільтраційної обробки пива за тупикового режиму

Мембрана 4 мкм*	Тривалість $t \cdot 60^{-1}$, с.	Мембрана 2 мкм**
Вихід пермеату, мл		Вихід пермеату, мл
150	1,54	90
300	3,37	180
450	4,41	270
600	5,47	360
750	6,50	450
900	7,51	540

*За тиску $P=0,03$ МПа, температури пива $t = 3.....6$ °С, площі мембрани $s = 0,035M^2$

**За тиску $P=0,03$ МПа, температури пива $t = 3.....6$ °С, площі мембрани $s = 0,035M^2$

Але для того, щоб визначитись із використанням тієї чи іншої трекової мембрани потрібно порівнювати не тільки їх продуктивності за пермеатом, але й ступінь затримування колоїдів і бактерій, що знаходяться в пиві (їх селективну здатність).

Під час фільтраційної обробки пива пори мембрани можуть забиватися органічними речовинами (макромолекули, біологічні речовини тощо), розмір яких співпадає або більший за діаметр пор самої мембрани. Що стосується мікрофільтраційної обробки, то слід зазначити, що істотного впливу на процес органічні речовини пива не мають.

Для того, щоб визначити ступінь впливу органічних речовин на процес мікрофільтрації пива слід розрахувати індекс мембранної фільтрації IMF. Визначення IMF дає можливість розрізнити розчини за їх схильності до забивання мембран, оцінити максимальне припустиме значення для даної установки, заздалегідь визначити зниження потоку [2].

Аналіз експериментальних даних, представлених в таблиці показав, що схильність до утворення осаду і забивання пор мікрофільтраційної трекової мембрани з діаметром 4 мкм менша ніж у мікрофільтраційної трекової мембрани з порами розміром 2 мкм. Про це свідчать отримані значення індексу мембранної фільтрації; IMF 4 мкм і 2мкм пива становить 0,017 і 0,0167 відповідно.

Спираючись на експериментальні та теоретичні дослідження, слід зазначити, що отримані значення IMF малі, що свідчить про те, що вихідне пиво практично не містить колоїдів. З цього припущення випливає те, що різниця в продуктивності мікрофільтраційних трекових мембран полягає в різниці діаметру пор і в незначному ступені затримання певної кількості бактерій.

Щоб остаточно переконатись у правильному виборі мембрани, нами було проведено дослідження з визначення фізико-хімічних показників як вихідного пива так і пива, що підлягало мікрофільтраційній обробці. Результати отриманих даних наведено в таблиці 2.

Для виробництва хорошого якісного пива, яке має незмінну якість, слід постійно контролювати низку показників:

- визначення екстрактивності початкового сусла, що включає в себе визначення вмісту дійсного екстракту та спирту в пиві;
- визначення величини рН;
- визначення вмісту кисню в пиві;
- визначення вмісту діацетину;
- визначення вмісту гірких речовин; визначення вмісту CO_2 ;
- визначення колоїдної стійкості та інші аналізи.

Аналіз отриманих даних, які наведені в табл. 2 показав, що використання мембранних методів фільтрації дозволяє отримати пиво з більш якісними показниками. Так, наприклад, мутність пива, що підлягало мікрофільтрації зменшилось на 0,8 ЕВС, а кольоровість – на 0,46 ЕВС.

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники вихідного та фільтрованого пива

Показники	Вихідне пиво	Пиво, що підлягало мікрофільтрації діаметр пор 4 мкм	Пиво, що підлягало мікрофільтрації діаметр пор 2 мкм
1	2	3	4
Масова доля спирту $A_{w/w}$, %	4,57	4,52	4,52
Об'ємна доля спирту $A_{v/v}$, %	5,82	5,76	5,75
Кількість сухих речовин в початковому суслі, E_{orig} , %	12,98	12,85	12,79
Видимий екстракт (відброд) E_{app} , %	2,07	2,04	2,02
Реальний екстракт E_{real} , %	4.18	4,13	4,09
Калорійність, Kcl/kg	472,7	468,1	465,98
Масова частка диоксиду вуглецю CO ₂ , г/л	0,5	0,5	0,5
Кількість кисню O ₂ , %	190	190	190
Відносна густина, г/см ³	1,00628	1,00615	0,00603
Кольоровість, EBC	10,8	10,34	10,18
Мутність, EBC	0,87	0,79	0,72
Гіркота, EBC	23,4	23,4	23,3
Кислотність, рН	4,4	4,48	4,51

Значення видимого та реального екстракту за мембранної обробки змінилось в бік зменшення, що пояснюється молекулярно-ситовою здатністю мембран.

Висновки

Таким чином, після проведених експериментальних досліджень з мембранної обробки пива та визначення його мікробіологічних показників нами було зроблено висновок про доцільність використання саме мікрофільтраційних трекових мембран для ведення процесу стабілізації пива.

Література

1. Мулдер М. Введение в мембранную технологию: Пер. с англ. – М.: Мир, 199. – 513 с.
2. Кунце В., Мит Г. Технология солода и пива: пер. с нем. – СПб. «Профессия», 2001. – 912 с.