

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**ЗБІРНИК ПРАЦЬ**

*XVII Міжнародної наукової конференції*  
**«УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ І  
ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ТА  
ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ»**

*3-8 вересня 2018 р.*



**ОДЕСА  
2018**

Публікуються доповіді, представлені на XVII Міжнародній науковій конференції «Удосконалення процесів і обладнання харчових та хімічних виробництв» (3 – 8 вересня 2018 р.) і присвячені актуальним проблемам підвищення енергоефективності в сфері АПК, харчових та хімічних виробництвах, розробки та впровадження ресурсо-та енергоефективних технологій та обладнання, альтернативних джерел енергії.

Редакційна колегія:

Доктор техн. наук, професор  
Кандидат техн. наук

О.Г. Бурдо  
Ю.О. Левтринська

## МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ОРГКОМІТЕТ

<b>Єгоров</b> <i>Богдан Вікторович</i>	– голова, Одеська національна академія харчових технологій, ректор, д.т.н., професор
<b>Бурдо</b> <i>Олег Григорович</i>	– вчений секретар, Одеська національна академія харчових технологій, д.т.н., професор
<b>Атаманюк</b> <i>Володимир Михайлович</i>	– Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор
<b>Васильєв</b> <i>Леонард Леонідович</i>	– Інститут тепло- і масообміну ім. А.В. Ликова, Республіка Білорусь, д.т.н., професор
<b>Гавва</b> <i>Олександр Миколайович</i>	– Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
<b>Гумницький</b> <i>Ярослав Михайлович</i>	– Національний університет „Львівська політехніка”, д.т.н., професор
<b>Долинський</b> <i>Анатолій Андрійович</i>	– Інститут технічної теплофізики, почесний директор, д.т.н., академік НАН України
<b>Зав’ялов</b> <i>Владимир Леонідович</i>	– Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
<b>Сукманов</b> <i>Валерій Олександрович</i>	– Полтавський університет економіки і торгівлі, д.т.н., професор
<b>Колтун</b> <i>Павло Семенович</i>	– Technident Pty. Ltd., Australia, Dr.
<b>Корнієнко</b> <i>Ярослав Микитович</i>	– Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”, д.т.н., професор
<b>Малежик</b> <i>Іван Федорович</i>	– Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор
<b>Михайлов</b> <i>Валерій Михайлович</i>	– Харківський державний університет харчування та торгівлі, д.т.н., професор
<b>Паламарчук</b> <i>Ігор Павлович</i>	– Національний університет біоресурсів та природокористування України, д.т.н., професор
<b>Снежкін</b> <i>Юрій Федорович</i>	– Інститут технічної теплофізики, директор, д.т.н., академік. НАН України
<b>Сорока</b> <i>Петро Гнатович</i>	– Український державний хіміко-технологічний університет, д.т.н., почесний професор
<b>Тасімов</b> <i>Юрій Миколайович</i>	– Віце-президент союзу наукових та інженерних організацій України
<b>Товажнянський</b> <i>Леонід Леонідович</i>	– Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор, член-кореспондент НАН України
<b>Ткаченко</b> <i>Станіслав Йосифович</i>	– Вінницький національний технічний університет, г. Вінниця, д.т.н., професор
<b>Черевко</b> <i>Олександр Іванович</i>	– Харківський державний університет харчування та торгівлі, ректор, д.т.н., професор
<b>Шит</b> <i>Михайл Львович</i>	– Інститут енергетики Академії Наук Молдови, к.т.н., в.н.с.
<b>Сухий</b> <i>Константин Михайлович</i>	– ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», д. хім. н., професор

---

**СЕКЦІЯ 3.**

**ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ.  
РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТА ЕКОЛОГІЧНО-БЕЗПЕЧНІ  
ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ**

---

УДК 664.8.022.1

## ПРО ЗБЕРЕЖЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ТА ЗАОЩАДЖЕННЯ РЕСУРСІВ ПРИ ПЕРЕРОБЦІ ТОМАТІВ

Гаврилов О.В.б к.т.н., доцент  
Академія біоресурсів і природокористування ФДАОЗ ВО «КФУ ім. В.І. Вернадського»

## ABOUT THE PRESERVATION OF FOOD VALUE AND REDUCTION OF RESOURCES IN THE TOMATO PROCESSING

Gavrilov A., Ph.D. in Tech.Sci., associate professor  
Academy of Bioresources and Nature Management of FDAO "KFU them. V.I. Vernadsky"

**Анотація.** Обґрунтований перспективний напрямок перероблення томат-продуктів, який дозволяє зберігати харчову цінність сировини, заощадити харчові, матеріальні та енергетичні ресурси, що витрачаються на шляху від овочу до напівфабрикату на столі споживача.

**Ключові слова:** харчова цінність, малогабаритне обладнання, холодне протирання, подрібнення, переробка.

**Abstract.** Reasonably promising line of processing tomato products, which allows you to save the nutritional value of raw materials, reduce the food, material and energy resources, which are used in the way of vegetables on the table for semi finished consumer..

**Keywords:** nutritional value, small-sized equipment, cold rubbing, grinding, processing.

**Постановка проблеми та мета роботи.** На Півдні Причорномор'я щорічно переробляється до 1 млн. т томатів, які використовують для виробництва соків з м'якушем, соусів, кетчупів, приготування приправ до перших та других страв. Відзначимо, що плоди томатів швидко псуються і піддаються промисловій обробці у період відносно короткочасного сезону. Між тим томат-продукти споживаються людиною круглий рік.

У цивілізованих країнах виникають певні технології, які дозволяють переробити томати у сезон збору, зберегти напівфабрикати або готові продукти і доставити до стола кінцевого споживача. На шляху від збору врожаю до кінцевого споживача приймають участь численні організації, які займаються транспортуванням, переробленням сировини та реалізацією готової продукції.

Чисельні дослідження свідчать, що харчова цінність томатного напівфабрикату, що споживається кінцевим споживачем, набагато нижча, ніж цінність сировини. У процесі промислової переробки сировина піддається глибоким перетворенням, які призводять до втрати вітамінів, кольору, смакових якостей. У деяких випадках додаються консервуючі речовини, які можуть справляти небезпечний вплив на здоров'я людини [1].

Добре відомо, що на шляху від збирання томатів до споживача губиться значна кількість сільськогосподарської сировини. Відомі технології для досягнення своєї кінцевої мети змушені затрачувати значні матеріальні ресурси. Серед них можна виділити ресурси, які використовуються багато разів (технологічне, транспортне та торгівельне обладнання), та ресурси разового використання – тара та пакувальні матеріали.

Постачання томат-продуктів населенню пов'язано також із значними витратами енергетичних ресурсів. Серед них можна виділити витрати на транспортування, зберігання, перероблення сировини і готової продукції.

Таким чином, проблема безперервного забезпечення населення продукцією перероблення томатів заслуговує спеціального розгляду. Ми виходимо з припущення, що вирішення цієї проблеми можливе на шляху створення раціональної технології перероблення томатів, яка добре вписується у існуючі технології поставлення харчових продуктів населенню.

**Мета цієї роботи** – обґрунтувати перспективний напрямок перероблення томат-продуктів, який дозволяє зберігати харчову цінність сировини, заощадити харчові, матеріальні та енергетичні ресурси, що витрачаються на шляху від овочу до напівфабрикату на столі споживача.

I. Постачання томат-продуктами споживачів

Відповідно до об'ємів перероблюваної сировини та ареалу реалізації готової продукції підприємства, які приймають участь у постачанні населенню країни, можна розділити на наступні групи:

- великі консервні заводи для перероблення десятків і сотень тон сировини за добу, які забезпечують потреби області, країни;
- закордонні поставники;

- середні за обсягами виробництва підприємства, які виробляють тони напівфабрикатів. До таких підприємств відносяться спеціалізовані цехи споживчої кооперації, заводи для постачання продуктів локальним мережам харчових виробництв: магазинів, столових, ресторанів;
- кухні окремих столових, ресторанів, які виробляють широкий асортимент блюд для власного використання. Об'єми перероблення томатів становить біля ста кг за добу;
- малі підприємства, кафе, бістро, які споживають десятки кг напівфабрикатів за добу;
- сімейні кухні, що споживають біля одного кг та менше томат-продуктів.

Великі консервні заводи становили основу державної системи постачання томат-продуктів населенню у СРСР. У сучасних умовах ці підприємства втратили своє значення і працюють під конкретних замовників. Їх об'єми виробництва скоротилися до рівня середніх виробників. Утворену нішу зайняли потужні сучасні фірми, які часто постачають продукцію сумнівної якості.

Дрібні підприємства споживають напівфабрикати, які виготовляють у достатньо крупній розфасовці більш крупні постачальники та, за сприятливих умов, виготовляють із томатів власні напівфабрикати.

На рівні побутових кухонь використовують, як правило, напівфабрикати, розфасовані у мілку тару.

Таким чином, на Півдні Причорномор'я склалася система забезпечення населення томат-продуктами, яка включає різні за потужністю виробництва, що виконують неоднакові функції.

## II. Технології перероблення томатів

У основі відомих технологій перероблення томатів покладено процес *протирання* – розділення подрібненої томатної суспензії на перфорованій поверхні на оброблений напівфабрикат та відходи. *Оброблений напівфабрикат* містить у собі рідку фазу із частинками тканин, що запасають поживні речовини. Його використовують на харчові потреби. *Відходи* містять насіння, фрагменти шкірочки, подібні до пробки та інші непридатні до харчування частинки із залишками соку. У деяких виробництвах відходи від протирання томатів використовують як вторинну сировину для виробництва олії, в інших – на корм домашньої птиці.

Важливою особливістю томатів, як об'єкту промислової переробки, є сезонний характер дозрівання овочів, який на Півдні Причорномор'я триває від двох до трьох місяців на рік, а також невеликі строки зберігання сировини обробленого напівфабрикату, якщо, зрозуміло, не використовуються спеціальних заходів: стерилізації, або заморожування.

Відповідно до масштабів виробництва можна виділити технології промислового виробництва і технології приготування напівфабрикатів безпосередньо у виробника.

Промислові технології перероблення томатів включають наступні основні технологічні операції [2]:

- Миття сировини.
- Інспекція овочів з метою видалення пошкоджених неякісних та незрілих плодів.
- Подрібнення.
- Нагрівання суспензії до температури  $78 \pm 2^\circ\text{C}$ .
- Протирання суспензії у дві ступені на ситах з отворами 1,2 мм та 0,6 мм.
- Приготування соусу, кетчупу або іншого продукту або напівфабрикату.
- Розфасовка у тару (скляну, бляшану або полімерну) та герметизація.
- Стерилізація (переважно у вертикальних автоклавах).
- Нанесення етикеток, надписів.
- Упакування у короба або ящики.
- Складські операції або доставка споживачеві.

Із наведеного переліку видно, що промислова технологія передбачає значні витрати матеріалів (тара, закупорювальні засоби, коробка, тощо), теплової енергії (на проведення технологічних операцій нагрівання напівфабрикату, стерилізацію харчового продукту), електроенергії на подрібнення, протирання, пересування тощо, води на миття сировини та обладнання, стерилізацію. Помітний вплив на собівартість продукції мають амортизаційні відрахування. До цього треба додати простого обладнання у міжсезонний період. Ось чому собівартість продукції на виході такого виробництва у три – п'ять разів перевершує вартість сировини. Ці витрати, природно, лягають на споживача.

Відзначимо також, що інтенсивна тепла обробка перед протиранням та під час стерилізації приводить до значного зменшення харчової цінності продукції. За даними досліджень у кінцевому продукті залишається менше половини вихідних вітамінів, напівфабрикати набувають неприродного кольору [1].

З метою економії теплової енергії на стерилізацію закордонні фірми застосовують антисептичні препарати, які подавляють життєдіяльність мікроорганізмів. Але разом із стерильністю продукту набувають властивості подавляти мікрофлору шлунку та кишечнику і можуть привести до розстроювання системи травлення людини.

Відома технологія, при якій оброблений напівфабрикат зберігають у поліетиленових мішках у замороженому стані [3]. Турецькі та китайські виробники для здешевлення продукції додають крохмаль та декстрин, що негативно впливає на харчову цінність продукту.

Альтернативою промислового виробництва є виготовлення продукції із плодів томатів безпосередньо перед їх споживанням. Таку технологію, хоча і в обмежених масштабах, використовують в умовах малих підприємств, кухонь, домашніх господарств. Технологія включає наступні технологічні операції:

Миття сировини.

Інспекція овочів з метою видалення пошкоджених неякісних та недозрілих плодів.

Подрібнення плодів.

Одноступеневе протирання на ситі з отворами діаметром 0,6 мм або 0,8 мм.

Використання напівфабрикату безпосередньо за призначенням.

Неважко бачити, що приготування томат-продуктів безпосередньо у споживача дозволяє одержати продукт найвищої якості і з мінімальними витратами матеріальних та енергетичних ресурсів.

Основний недолік такого виробництва полягає у тому, що застосувати таку технологію можливо у сезон перероблення томатів, який триває коло трьох місяців на рік. Розтягнути тривалість використання плодів можливо за рахунок зберігання плодів у холодильних камерах.

III. Шляхи збереження харчової цінності томат-продуктів та заощадження матеріальних і енергетичних ресурсів

На перший погляд може здаватися, що завдання збереження харчової цінності сировини та заощадження матеріальних і енергетичних ресурсів не є сумісними. Незважаючи на це у випадку приготування напівфабрикату безпосередньо із томатних плодів перед його споживанням досягаються обидві ці мети.

Чому ж таку перспективну технологію в умовах Півдня Причорномор'я використовують у дуже обмежених масштабах?

На нашу думку такий стан пояснюється двома обставинами:

- напівфабрикати виготовляють із плодів лише у періоди визрівання томатів;
- не освоєно промислове виробництво зручного малогабаритного обладнання для подрібнення та протирання томатів в умовах невеликих виробництв та домашніх кухонь.

Перша обставина втрачає своє значення у зв'язку із застосуванням теплиць, які дають свіжі овочі круглий рік та внаслідок появи ранніх сортів томатів.

Друга обставина потребує розроблення та промислового освоєння принципово нового малогабаритного обладнання для подрібнення та протирання томатів. Необхідно, щоб при мінімальних розмірах та конструктивній простоті, легкості санітарної обробки таке обладнання забезпечувало ефективне протирання томатів у сирому стані.

У теперішній час на кафедрі технології та обладнання виробництва і переробки продукції тваринництва Академії біоресурсів і природокористування ведеться перспективна робота по створенню малогабаритної машини для холодного подрібнення і протирання томатів, придатної для умов невеликих підприємств. Актуальною задачею досліджень у цьому напрямку є обґрунтування режиму холодного протирання томатів, підвищення якості отриманого соку.

**Висновки.** Сучасні технології перероблення томатів можна розділити на промислові та технології приготування напівфабрикату безпосередньо у споживача.

Специфіка промислових технологій приводить до значних витрат матеріальних і енергетичних ресурсів. При цьому втрачається харчова цінність сировини.

Технологія, заснована на приготуванні протертого напівфабрикату безпосередньо у споживача, дозволяє отримати напівфабрикат високої харчової цінності і зберегти матеріальні і енергетичні ресурси.

Потенційно безпосередньо у виробника може протиратися приблизно 20% вирощуваних на Півдні Причорномор'я томатів.

Актуальною задачею є розроблення ефективного обладнання та обґрунтування режимів холодного протирання томатів.

### Список літератури

1. Гоулд У.А. Производство томатов. Выращивание и переработка. / Пер. с англ. А. И. Иваненко и др.; Под ред. А. Ф. Наместникова. – М.: Пищ. пром-сть, 1979. – 200 с.
2. Гладушняк О.К., Ліпнягов М. П., Ліпнягов П.П., Бурчак В.І. Вдосконалено технологію переробки томатів // "Харчова і переробна промисловість", № 8-9, 2000 р., С. 16 - 17.
3. Гладушняк А.К., Чумак Н.И., Н.П. Липнягов. Новая технология производства плодово-ягодных натуральных полуфабрикатов-наполнителей для производства мороженого // Холодильна техніка і технологія - № 3, 2002. – с. 43-46.

МОДЕЛЮВАННЯ РЕАКТОРА НАСИЧЕННЯ У ВИРОБНИЦТВІ ЦУКАТІВ	
<b>Гузьова І.О., Атаманюк В.М.</b> .....	78
УНИФИЦІРОВАННИЙ ПОДХОД К МОДЕЛЮВАННЮ КАВІТАЦІОННИХ РЕАКТОРІВ	
<b>Иваницкий Г.К., Недбайло А.Е., Коник А.В., Целень Б.Я., Гоженко Л.П.</b> .....	84
МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРОДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У АПАРАТІ З ПНЕВМАТИЧНИМ ПЕРЕМІШУВАННЯМ	
<b>Данилюк О. М., Атаманюк В.М., Гумницький Я.М.</b> .....	89
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ УВАРЮВАННЯ СОКУ ТА ЙОГО ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ	
<b>Маяк О.А., Сардаров А.М., Костенко С.М., Гриценко О.Ю., Шершньов Г.Г.</b> .....	94
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ СУШКИ И ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ БИОМАССЫ	
<b>Сороковая Н.Н., Коринчук Д.Н.</b> .....	99

## **ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ. РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТА ЕКОЛОГІЧНО-БЕЗПЕЧНІ ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ**

КОМПОЗИТНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ АДСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ГЕЛПОУСТАНОВОК	
<b>Беляновська О.А., Пустовой Г. М., Суха І.В., Губинський М.В., Литовченко Р.Д., Сухий К.М.</b> .....	106
ЗАСТОСУВАННЯ НВЧ ВИПРОМІНЮВАННЯ ПРИ ВИЛУЧЕННІ БІЛКІВ ЗІ СТІЧНИХ ВОД ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ	
<b>Сабадаш В.В., Гумницький Я.М.</b> .....	111
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СУШІННЯ НАСІННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ІЗ ТЕПЛОВИМИ НАСОСАМИ	
<b>Пазюк В.М.</b> .....	116
ІНТЕГРАЦІЯ ПРОЦЕСА ТЕПЛООБМЕНА СОЛНЕЧНОЇ УСТАНОВКИ	
<b>Селихов Ю.А., Коцаренко В.А.</b> .....	120
ВИКОРИСТАННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБАВОК У ПРОЦЕСАХ КОМПОСТУВАННЯ ХАРЧОВОЇ СКЛАДОВОЇ ТВЕРДИХ МУНІЦИПАЛЬНИХ ВІДХОДІВ	
<b>Крусір Г.В., Сагдєєва О.А., Чернишова О.О., Мадані М.М., Гаркович О.Л.</b> .....	125
ПРО ЗБЕРЕЖЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ ТА ЗАОЩАДЖЕННЯ РЕСУРСІВ ПРИ ПЕРЕРОБЦІ ТОМАТІВ	
<b>Гаврилов О.В.</b> .....	131
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ РЕЖИМИ РОБОТИ БАРАБАННОЇ СУШАРКИ КОМПЛЕКСУ ВИРОБНИЦТВА КОМПОЗИЦІЙНОГО БІОПАЛИВА	
<b>Коринчук Д. М., Снєжкін Ю.Ф., Бунецький В. О.</b> .....	134
ТЕХНОЛОГІЧНІ ОБ'ЄКТИ УТИЛІЗАЦІЇ-МОДИФІКАЦІЇ ПОЛІМЕРНОЇ ТАРИ ТА ПАКУВАННЯ	
<b>Бухкало С.І.</b> .....	140
ЗАСТОСУВАННЯ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ РІЗНОГО ТИПУ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННИХ КОМПЛЕКСІВ	
<b>Ощипок І.М.</b> .....	143

## **ІННОВАЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ, ФАРМАЦЕВТИЧНИХ, ХІМІЧНИХ ТА ПАРФУМЕРНИХ ВИРОБНИЦТВ**

АНАЛІЗ СИРОВИНИ, ПРОЦЕСІВ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ХАРЧОВИХ ПОРОШКІВ	
<b>Потапов В.О., Євлаш В.В., Педорич І.П.</b> .....	149
ІНФРАЧЕРВОНЕ СУШІННЯ ЗЕРНОВОЇ ПРОДУКЦІЇ З ВІБРОХВИЛЬОВИМ КОНВЕЄРОМ. ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ	
<b>Паламарчук І.П., Кюрчев С.В., Верхованцева В.О.</b> .....	153
РАЦІОНАЛЬНЕ КОМПОНУВАННЯ ФАЗНИХ РОЗДІЛЮВАЧІВ З МОДУЛЬНИМИ СЕПАРАЦІЙНИМИ ПРИСТРОЯМИ	