

Автор ер.
В 81

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

ВРЕДНИК ИВАН МИХАЙЛОВИЧ

УДК 66.067:665:664.8

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА В ТЕХНОЛОГИИ
ПРОИЗВОДСТВА ОВОЩНЫХ ЗАКУСОЧНЫХ КОНСЕРВОВ

Специальность 05.18.13 – технология консервированных
пищевых продуктов

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Одесса – 1987

Работа выполнена в Кишиневском политехническом институте им. С.Лазо.

Научный руководитель – доктор химических наук, профессор
КЕРДИВАРЕНКО М.А.

Официальные оппоненты – доктор технических наук, профессор
ФЛАУМЕНБАУМ В.Л.,
кандидат технических наук
ТАТАРОВ П.Г.

Ведущее предприятие – Ордена Трудового Красного Знамени
Слободзейский консервный завод

Защита состоится "11" декабря 1987 года в 13⁰⁰ часов на заседании специализированного совета Д 068.35.01 при Одесском технологическом институте пищевой промышленности имени М.В.Ломоносова по адресу: 270039, г. Одесса, ул. Свердлова, 112.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Одесского технологического института пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова.

Автореферат разослан "6" ноября 1987 года.

Ученый секретарь
специализированного совета
к.т.н., доцент

Е.Г.Кротов

0.8.V015987

Одесский технологический институт пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова
БИБЛИОТЕКА

07.07.11

ОНАХТ

Снижение потерь раст



v015987

11

Актуальность работы заключается в том, что она посвящена вопросам совершенствования технологии производства овощных закусовых консервов, разработке и промышленной проверке нового варианта двухстадийной щелочно-адсорбционной очистки растительного масла овощеконсервной промышленности.

Это соответствует задачам, поставленным XXV съездом КПСС по дальнейшему повышению качества продуктов, комплексного использования сырья, внедрению безотходных и малотходных технологий.

В МССР количество отходов растительного масла, получаемых после обжаривания овощей, составляет в среднем 10-14% от общего количества потребляемого подсолнечного масла. В масштабе страны потери масла составляют внушительную цифру, так как огромное количество таких отходов получается на предприятиях, перерабатывающих рыбу.

Цель и задачи исследования. Целью настоящего исследования было решение комплекса вопросов, связанных с сокращением потерь подсолнечного масла при производстве овощных закусовых консервов, создание малотходной технологии их производства, повышение качества, совершенствование технологического режима процесса обжаривания овощей.

В соответствии с поставленной целью было намечено решить следующие задачи:

- определить оптимальные условия проведения щелочной и адсорбционной стадий очистки обжарочного растительного масла с определением изменения его качества на каждом из этапов;
- проследить изменения физико-химических и органолептических показателей очищенного масла в процессе технологической обработки овощей;
- изучить свойства овощей, обжариваемых в очищенном масле в сравнении с их обжариванием в рафинированном масле;
- разработать рекомендации для налаживания производства высококачественной продукции.

Научная новизна диссертационной работы определяется тем, что она позволяет отказаться при двухэтапном способе очистки масла от громоздкого метода разбавления масла органическими растворителями. При этом на этапе адсорбционной очистки впервые исследованы свойства местных природных адсорбентов

и проведены сопоставления с известными адсорбентами страны. Впервые исследовано качество отходов растительного масла, что является особенно важным при обжаривании овощей в масле, имеющего кислотное число близкое к его предельному значению.

Дополнены имеющиеся в литературе данные о химическом изменении масла в процессе обжаривания овощей. На основании результатов исследований показана возможность вторичного использования очищенного масла в технологии производства овощных кусочных консервов.

Практическая ценность работы заключается в том, что при широком внедрении метода на консервных заводах Молдавии экономический эффект составит 938,3 руб./ 1 тонну очищенного масла (более 75 тыс. рублей в год). Наличие доступного метода очистки позволит обеспечить более строгое соблюдение технологической дисциплины на стадии обжарки - недопускать переокисления масла, предотвращать пагубное последствие применения переокисленного масла, что улучшит качество продукта.

Реализация результатов исследования. Производственная проверка и внедрение результатов исследований на Каушанском и Слободзейском консервных заводах МССР подтвердили эффективность предлагаемой технологической схемы очистки обжарочного растительного масла.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы докладывались на научно-технических конференциях Кишиневского политехнического института им. С.Лазо (март-апрель 1976, 1977, 1978, 1981 гг.), национального института легкой промышленности АНДР (март-апрель 1983, 1984, 1985, 1986 гг.), сессии совета по адсорбентам (Ленинград, сентябрь 1977 г.), выездной сессии совета по адсорбентам при АН СССР (Кишинев, май 1979 г.) и на семинаре специалистов консервной промышленности РСФСР, Пенза, апрель 1987 г.

Результаты исследования доложены и одобрены на кафедре технологии консервирования (июнь, 1981 г.) и рекомендованы к защите.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 8 научных работ.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 243 страницах машинописного текста, содержит 53 таблицы, 29 рисунков

и 10 приложений. Список литературы включает 257 источников.

На защиту выносятся следующие положения:

- технология и аппаратурно-технологическая схема очистки окисленного обжарочного масла консервного производства;
- технология использования очищенного масла для производства консервов;
- способ щелочной нейтрализации окисленного растительного масла;
- способ подготовки и использования местных природных адсорбентов для очистки масел.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении изложены задачи, стоящие перед консервной промышленностью СССР в XII пятилетке, дано обоснование актуальности темы.

В первой главе "Обзор литературы" приведены сведения имеющиеся в литературе о процессах, протекающих в масле при обжаривании, обобщаются факторы, влияющие на эффективность очистки масел, критически рассмотрены методы очистки обжарочных масел, поставлены задачи исследования.

Во второй главе "Объект и методы исследования" освещены вопросы выбора объектов и методов исследования. В качестве объектов исследования приняты образцы обжарочного растительного масла различной степени окисленности, полученные в результате обжаривания овощей.

Качество масла на различных этапах исследований определялось на основе комплекса физико-химических, спектральных, хроматографических и органолептических методов исследования.

Общими показателями при оценке качества растительного масла были кислотное число (К.Ч.), перекисное число (П.Ч.), йодное число (И.Ч.), суммарное содержание продуктов окисления нерастворимых в петролейном эфире ($\Sigma\Pi$), вязкость (ν), показатель преломления (n_D) и др.

Наличие продуктов окисления устанавливали методом адсорбционной спектроскопии в области частот $4600-650\text{ см}^{-1}$. Жирнокислотный состав образцов растительного масла исследовали методом газожидкостной хроматографии.

Для оценки изменений качества овощей в процессе обжарива-

ния были определены массовая доля сухих веществ, количество жира, массовая доля общего сахара, содержание каротина и витамина С.

В третьей главе "Исследование щелочной стадии очистки обжарочного масла" рассмотрены вопросы очистки растительного масла щелочными растворами низких концентраций, определены оптимальные режимы проведения щелочной стадии очистки.

Для определения параметров щелочной очистки (доза щелочи, интенсивность и продолжительность контактирования, способ контактирования, соотношение объемов щелочного раствора и масла), определялась теоретическая доза щелочи (в зависимости от степени окисленности масла), а также оптимальная степень ее превышения. Рассчитанные теоретические дозы растворялись в разных объемах воды 0,5; 1,0; 2,0; 3,0 от объема масла. Полученные таким образом растворы различной концентрации 0,3I + 4,24% использовались для нейтрализации окисленных масел. Данные, приведенные на рис. I, показывают, что при всех вариантах обработки наилучшие результаты по кислотному числу были получены при соотношении объемов $V_p/V_m = 2,0/1,0$.

Теоретическая доза щелочи в зависимости от соотношения V_p/V_m по-разному влияет на степень вывода примесей. Так, при $V_p/V_m = 0,5/1,0$ К.Ч. масла снижается до 1,14, а при оптимальном V_p/V_m , равном 2,0/1,0 это снижение происходит до 0,43.

При увеличении дозы щелочи выше теоретически необходимой происходило еще большее снижение К.Ч. масла до 0,32. При этом опыты показали, что достаточно превышение дозы щелочи выше расчетной на 0,2 г. Более высокий избыток щелочи не дает особенно ощутимых результатов, но он всегда необходим, так как в противном случае масло становилось вязким и иногда доходило до гелеобразного состояния из-за увеличения продолжительности существования кислых мыл в растворе.

Для получения наилучших результатов при щелочной очистке масла необходимо пользоваться растворами щелочи концентрацией 0,5 + 1,5%, соблюдая $V_p/V_m = 1,0/1,0 - 2,0/1,0$.

При исследовании влияния продолжительности и интенсивности перемешивания на нейтрализацию растительного масла были взяты образцы различной степени окисленности с величиной К.Ч.

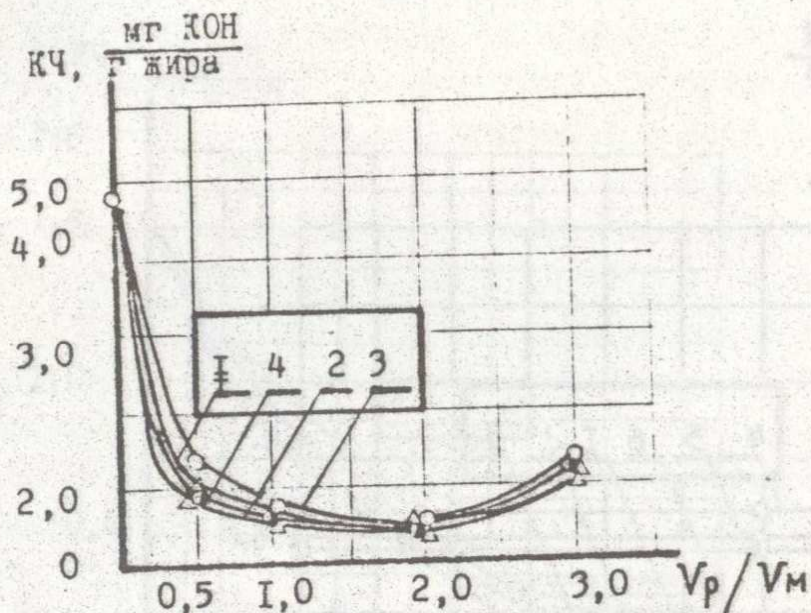


Рис. 1 Влияние отношения объемов щелочного раствора к маслу на его очистку
 1 — 4 — избыток щелочи в водной фазе, соответственно: 0,0%; 42,5%; 81,5%; 127,6%.

от 4,7 до 12. Опыты проводились при 500, 800, 1060 об/мин. Интервал отбора проб 5, 15, 30, 60, 180, 600 сек.

Рис. 2 показывает, что на степень вывода загрязняющих веществ из окисленного масла влияет число оборотов мешалки. Однако разница в изменениях показателей незначительна. Поэтому с технологической и экономической точек зрения целесообразно вести процесс нейтрализации при 500 об/мин. Во всех случаях процесс нейтрализации завершается в период до 5 сек.

Исследование качественных показателей нейтрализованного масла, обработанного при выявленных оптимальных условиях, показало, что в процессе щелочной обработки значительно были удалены загрязняющие вещества (табл. I). Однако в масле еще содержится значительное количество свободных жирных кислот. Велико и содержание продуктов окисления (П.Ч., \sum П.О.).

Анализ жирнокислотного состава нейтрализованного масла показывает, что содержание основных жирных кислот практически такое же, как в рафинированном масле. В нейтрализованном масле большее содержание олеиновой кислоты (на 3,6%) и меньшее линолевой (на 4,1%) по сравнению с рафинированным маслом.

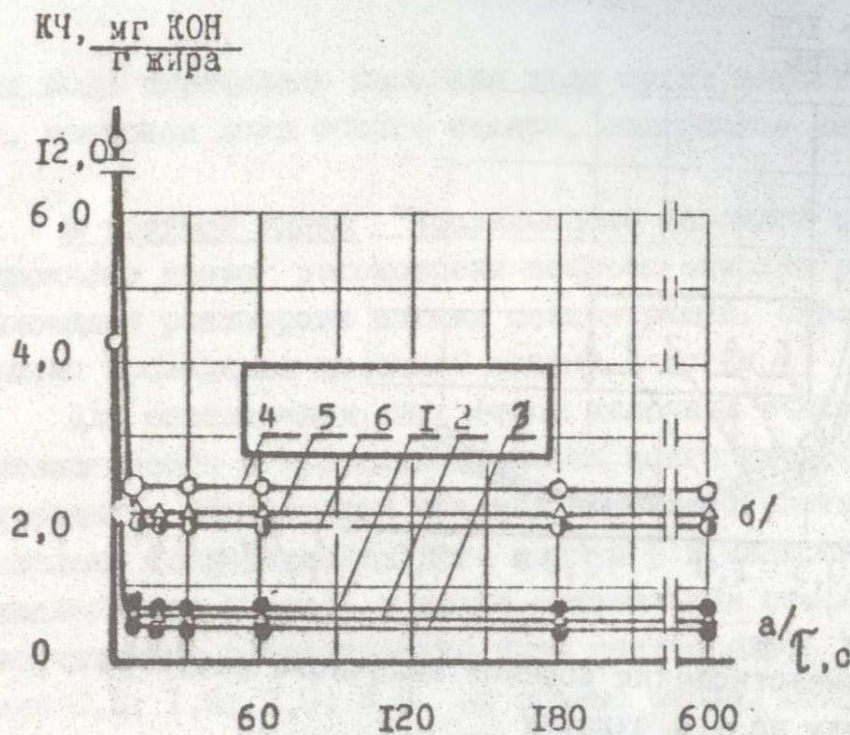


Рис. 2. Влияние интенсивности перемешивания и времени контактирования на степень удаления кислых продуктов: а/- образец 1; б/- образец 4; 1,4- 500 об/мин; 2,5- 800 об/мин; 3,6- 1000 об/мин.

Таблица I
Влияние щелочной обработки на качество масла

Образцы масла	К.Ч. мг КОН Г жира	П.Ч. % \mathcal{J}_2	Σ ПО %	Вяз- кость масла сСт V	Кoeffи- циент рефрак- ции \mathcal{J}_D	Выход мас- ла, %	И.Ч. мг, % \mathcal{J}_2	Органолепти- ческие пока- затели
До обра- ботки	5,10	1,18	4,28	95,8	1,4760	-	109,6	Масло чер- ное с непри- ятным запа- хом
После обра- ботки	0,85	0,32	0,87	81,5	1,4749	83	129	Масло жел- тое, без по- стороннего запаха

ИК-спектр нейтрализованного масла имеет те же полосы поглощения, что и рафинированное масло (рис. 5 а, в). Слабые, рыхлые полосы "фонового" поглощения свидетельствуют об удалении из масла при щелочной обработке различных загрязняющих примесей.

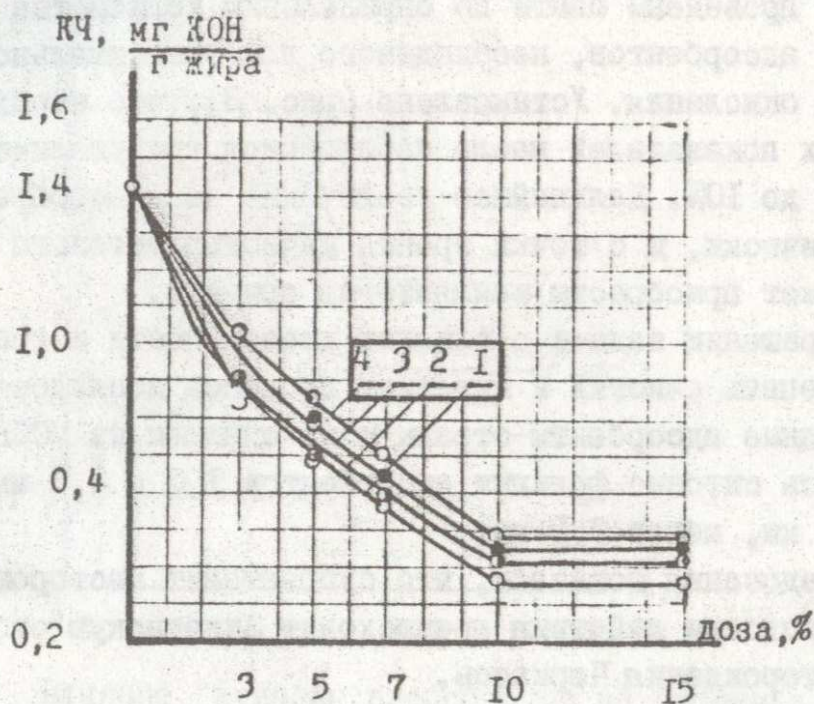


Рис.3. Кривые зависимости кислотного числа от дозы применяемых адсорбентов:
1- Хицканы, 2- Кочулия, 3- Селатовка, 4- Ярово.

В четвертой главе "Исследование адсорбционной стадии очистки обжарочного масла" были определены условия для полного удаления остаточных примесей адсорбционным методом. Используются наиболее перспективные для промышленного использования природные адсорбенты МССР. Определение параметров адсорбционной очистки нейтрализованного масла проводилось контактным способом при интенсивном перемешивании.

При определении оптимальной температуры масло термостатировалось в интервале $20 + 90^{\circ}\text{C}$. Доза применяемого адсорбента 10%, время контактирования 3 мин.

Результаты показали, что степень очистки улучшалась с увеличением температуры до 60°C , после чего это влияние становится незначительным. Это объясняется тем, что при повышении температуры масла до 60°C значительно снижается вязкость масла, что интенсифицирует процесс адсорбции за счет ускорения переноса адсорбируемых веществ. На основании этого было установлено, что оптимальной является температура $50-60^{\circ}\text{C}$.

Были проведены опыты по определению количества молдавских природных адсорбентов, необходимого для максимального снижения продуктов окисления. Установлено (рис. 3), что необходимое изменение всех показателей масла наблюдается при увеличении дозы адсорбентов до 10%. Дальнейшее увеличение нецелесообразно и технико-экономически, и с точки зрения качества готового продукта, так как он может приобрести землянистый привкус.

При решении задачи о влиянии дисперсности и природы адсорбентов на степень счиетки и кинетику процесса исследовались известные природные адсорбенты страны и их аналоги из МССР (рис. 4). Применялись ситовые фракции адсорбентов 1,0 + 0,5 мм; 0,5 + 0,25 мм; 0,2 + 0,1 мм, менее 0,1 мм.

Исследования показали, что суббентонит месторождения Кицканы по эффективности действия превосходит Зикеевскую опоку и суббентонит месторождения Черкассы.

Что касается влияния степени дисперсности адсорбентов на очистку масла, то с ее увеличением качество очистки и кинетика процесса увеличиваются незначительно. Из опытов следует, что рациональная степень дробления должна быть в пределах 0,2 + 0,1 мм.

Кинетические кривые показывают (рис. 4), что очистка завершается за первые секунды контактирования и скорость на первом этапе адсорбции описывается уравнением:

$$\lg C = \lg C_0 - \frac{K S_k \tau}{2,3 V}$$

где C_0 и C — исходная и текущая концентрация адсорбента ко времени τ ; K — константа скорости процесса в данных условиях; V — объем перемешиваемой жидкости; S_k — контурная поверхность массообмена.

Полученное масло в результате комбинированной очистки при выявленных оптимальных условиях, было подвергнуто комплексному исследованию. Результаты представлены в табл. 2 (показатели исходного масла приведены в табл. 1).

Из таблицы 2 видно, что очищенное масло отвечает требованиям к рафинированному маслу.

Заметно уменьшилось содержание насыщенных жирных кислот — на 2,8% и увеличилась сумма ненасыщенных — на 3%. В ИК-спектрах (рис. 5 б) "фоновое" поглощение почти отсутствует.

В главе 5 "Исследование применения очищенного масла для повторного обжаривания овощей" приведены данные о влиянии технологических параметров на скорость и глубину изменений очищенного

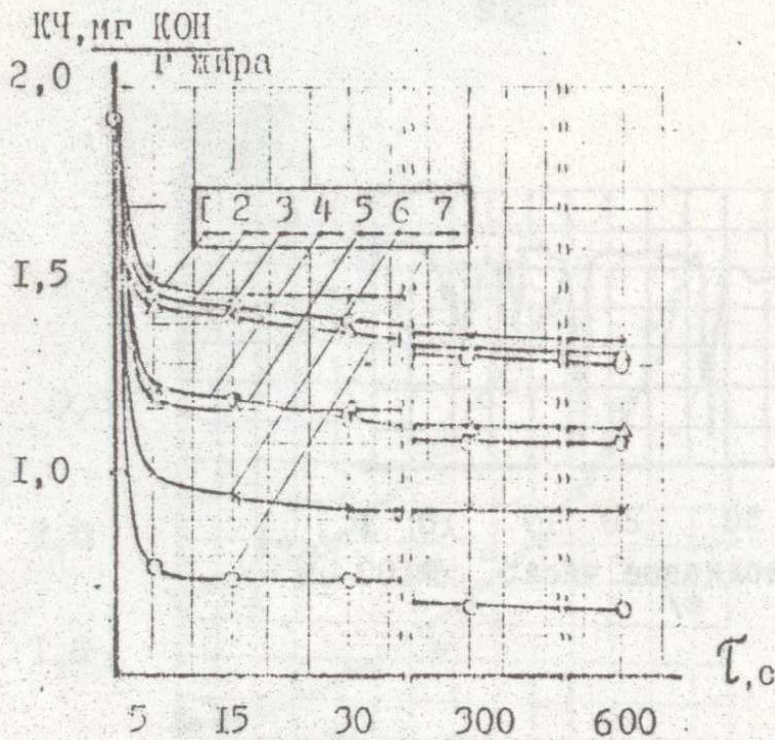


Рис. 4 Влияние природы адсорбентов на степень удаления жирных кислот.

Адсорбенты: 1 - Кочулия, 2 - Сенатовка, 3 - Ларгуца, 4 - Черкасси, 5 - Зикеевка, 6 - Кицканы, 7 - Шлам силикатного производства.

Таблица 2

Адсорбенты месторождений	К.Ч. мг КОН г жира	П.Ч., % Δ_2	Σ ПО, %	И.Ч., мг, % Δ_2	Коэффициент рефракции	Органолептические показатели
Кицканы	0,21	0,05	0,09	136	1,4740	Масло соответствует требованиям ГОСТа
Кочулия	0,25	0,08	0,11	135	1,4741	
Сенатовка	0,27	0,11	0,13	133	1,4742	
Зикеевка	0,22	0,07	0,10	134	1,4740	
Черкасси	0,22	0,08	0,11	136	1,4740	

масла при обжарке различных овощей (морковь, кабачки, баклажаны), а также об изменении качества самих овощей. Для сравнения была исследована кинетика физико-химических изменений

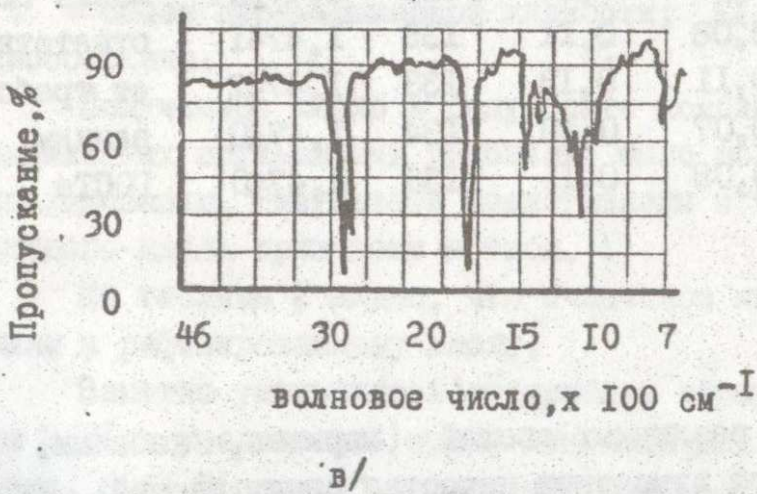
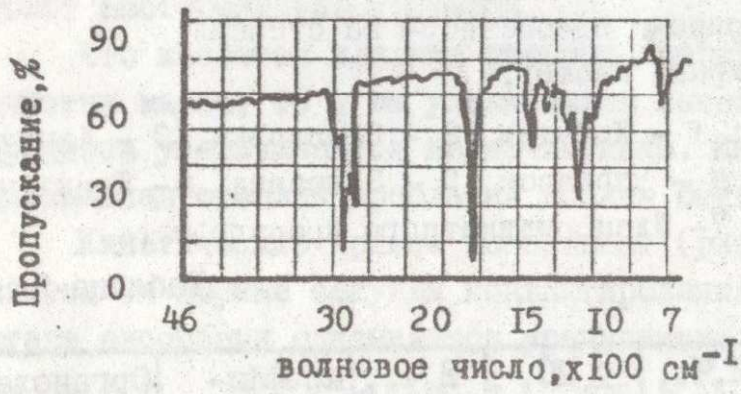
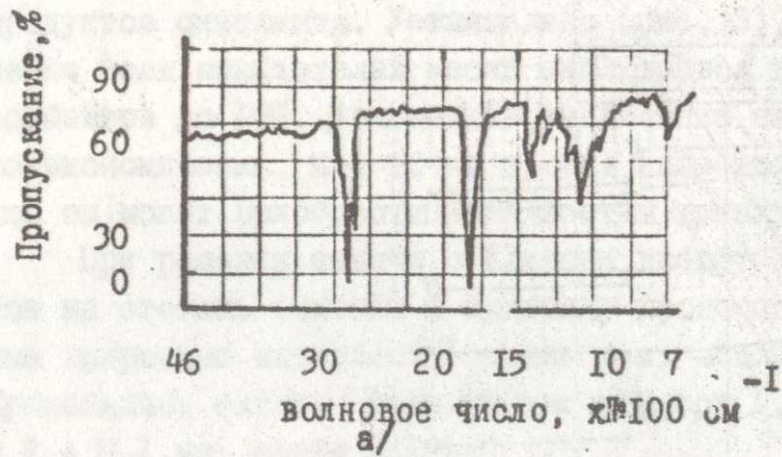


Рис. 5. ИК - спектр масла: а- подвергнутого щелочной очистке, б-обработанного бентонитом, в-рафинированного.

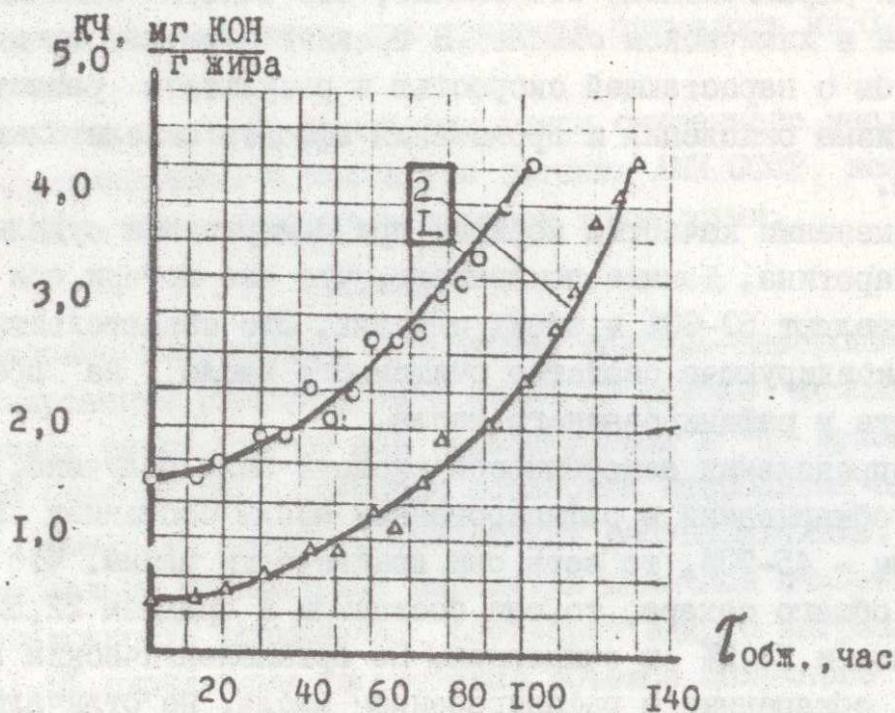


Рис. 6. Кинетика изменения кислотного числа масла при обжаривании моркови:

1 — очищенное масло 2 — рафинированное масло.

масла и овощей при обжаривании в рафинированном и в смеси рафинированного и очищенного масел.

Опыты проводились на лабораторной установке, моделирующей производственные условия.

Во всех случаях продолжительность обжаривания лимитировалась достижением К.Ч., равного 4,5 мг КОН/г жира. Кинетика физико-химических изменений в рафинированном и очищенном маслах при обжаривании моркови представлена на рис. 6.

Из графика видно, что нарастание кислотного числа до 4,3 мг КОН в рафинированном масле произошло за 132 часа, в очищенном — за 102 часа. Отличие в 30 часов связано с разницей в исходных значениях кислотного числа 0,4 и 1,47 мг КОН соответственно.

При обжаривании кабачков нарастание кислотного числа масел произошло за одинаковое время — 108 часов, а в случае баблужанов нарастание кислотного числа было немного выше. Однако во всех случаях кинетика повышения К.Ч. была одинакова, ход кривых

практически параллельный. Это значит, что очистка была достаточно глубокой в химическом смысле. В противном случае процесс окисления шел бы с нарастающей скоростью в результате развития цепного механизма окисления и проявления эффекта окислительного автокатализа.

Об изменении качества моркови при обжаривании судили по содержанию каротина. Данные показывают, что его потери при обжаривании составляют 50-60% в обоих случаях. Это свидетельствует о том, что окисляющее свойство очищенного масла не превышает этих свойств у рафинированного масла.

При определении аскорбиновой кислоты было получено, что потери ее при обжаривании в рафинированном масле составили 50 - 70%, в очищенном - 45-70%, то есть они практически равны. Что касается потерь общего сахара, то они составили в среднем 22,5% в рафинированном и 23,2% в очищенном. По органолептическим показателям овощи, обжаренные в рафинированном масле, не отличались от овощей, обжаренных в очищенном масле.

Аналогичные результаты получены и при обжаривании моркови в смеси этих масел.

В главе 6 "Производственное испытание" приведены результаты, полученные при очистке масла в производственных условиях.

Результаты анализа качества масла показаны в таблице 3.

Таблица 3

Качество масла, очищенного в производственных условиях

Адсорбенты месторож- дений	К.ч. мг КСН г жира	П.ч., % J ₂	ΣПО, %	И.ч. мг, % J ₂	Кoeffи- циент ре- фрак- ции	Органолепти- ческие пока- затели
Исходное масло	4,70	0,98	2,10	110,2	1,4760	Масло темное с не- приятным запахом
Сенатовка	0,52	0,18	0,26	134	1,4742	Масло соответству- ет ГОСТу
Зикеевка	0,47	0,15	0,26	135	1,4741	

Из таблицы видно, что по всем показателям масло пригодно для повторного использования. Очищенное масло, а также смесь его с производственным использовались при изготовлении опытной партии консервов, которые в дальнейшем хранились. Периодически в них определялось качество масла и обжаренных овощей. Результаты показали, что скорость протекания нежелательных изменений в очищенном масле ниже, чем в производственном.

Потери витамина С в овощах составили 5-5,7% в случае исполь-

зования очищенного масла и 6,5–6,9% при использовании производственного. Содержание каротина при хранении снижалось на 0,9% в обоих образцах.

Медико-биологические испытания смеси очищенного масла с рафинированным, проведенные в Институте питания АМН СССР, показывают возможность его использования в пищевой технологии.

ВЫВОДЫ

1. Показана возможность проведения щелочно-адсорбционной очистки обжарочного растительного масла на основе использования водно-щелочных растворов низкой концентрации и с применением контактного способа адсорбционной обработки природными адсорбентами без разбавления масла органическими растворителями.

2. Определены оптимальные параметры щелочной очистки масла. Показана возможность применения растворов едкого натрия, концентрации 0,5–1,5%, определены соотношения объемов щелочного раствора и масла. Установлено, что при проведении процесса в условиях интенсивного перемешивания, время нейтрализации масла может быть сокращено до 1–3 минут.

3. Определены параметры адсорбционной доочистки масла порошкообразными адсорбентами.

При использовании промышленных адсорбентов страны и их молдавских аналогов оптимальными являются параметры: ситовая фракция адсорбентов 0,1–0,2 мм, доза—10% от массы масла, температура 60°C.

4. Исследована кинетика адсорбционной очистки масла. Показано, что продолжительность процесса адсорбционной очистки может быть сокращена до 1–3 минут.

5. Исследованы качественные показатели масла и овощей при сравнительном обжаривании различных овощей в очищенном, рафинированном масле и в их смесях. Показано, что ход изменений в очищенном, рафинированном масле и их смесях, а также обжариваемых овощей аналогичны, что свидетельствует о достаточно глубокой очистке масла.

6. Разработанная технология щелочно-адсорбционной очистки обжарочного подсолнечного масла была испытана и одобрена в производственных условиях на Каушанском и Слободзейском консервных заводах МССР.

Изготовленные в заводских условиях консервы при обжаривании на очищенном масле, а также смесях очищенного масла с рафинированным получили положительную оценку дегустационных комиссий заводов, а также управления консервной промышленности Госагропрома МССР.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Выбор оптимальной температуры адсорбционной регенерации растительного масла /Кердиваренко М.А., Вредник И.М., Дельнева И.П., Шеремет Н.В. // Консервная и овощесушильная промышленность, - 1978, - № 5, - С. 22-24.
2. Контактная адсорбционная очистка фруктовых соков и регенерация масел /Кердиваренко М.А., Вредник И.М., Тарыца В.Ф., Кошуг К.С. // Труды IV Всесоюзного совещания по адсорбентам. "Адсорбенты, их получение, свойства и применение".-Л.;Наука,-1978, - С. 225.
3. Регенерация подсолнечного масла щелочными растворами низкой концентрации /Кердиваренко М.А., Вредник И.М., Дульнева И.П., Шеремет Н.В. // Совершенствование технологии и оптимизации процессов пищевой промышленности. - Кишинев: Штиинца, - 1978, - С. II-14.
4. Кинетика очистки обжарочного масла порошкообразными природными адсорбентами / Кердиваренко М.А., Вредник И.М., Дульнева И.П., Шеремет Н.В. // Известия вузов СССР. Пищевая технология. - 1981, - № 4, - С. 37-40.
5. Вредник И.М. Качество очищенного растительного масла после щелочной обработки (на французском языке). Сборник научных трудов. Легкая промышленность. - 1984, - № 3, - С. 87-90, АНДР.
6. Вредник И.М. Качество овощей, обжаренных в рафинированном и очищенном маслах (на французском языке). Сборник научных трудов. Легкая промышленность. - 1985, - № 4, - С. 70-73, АНДР.
7. Вредник И.М., Дульнева И.П., Попова Е.А. Влияние термической активации природных адсорбентов на степень очистки обжарочного растительного масла // Физико-химические аспекты технологии пищевых продуктов. - Кишинев: Штиинца, - 1985, - С. 35-41.
8. Вредник И.М. Исследование качества рафинированного и очищенного масел после обжаривания овощей (на французском языке). Сборник научных трудов. Легкая промышленность. - 1986, - № 5, - С. 72-74, АНДР.

И.М. Вредник

№ 6. 015987

Одесский технологический институт пищевой промышленности им. В. Ломоносова
БИБЛИОТЕКА