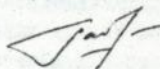


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ  
Харьковский институт общественного питания

На правах рукописи

ГАБЕЛКО СВЕТЛАНА ВАЛЕРЬЕВНА



ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ РЫЖИКОВОГО МАСЛА И  
ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ В ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИТАНИЯ

Специальность 05.18.16 - Технология и организация  
общественного питания

А в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание ученой степени кандидата  
технических наук

Харьков - 1994

АВ 30.019



00756413 (Q)

организации и проектирования  
института общественного пи-

- Научный руководитель - кандидат технических наук, профессор ШИЛЬМАН Л.З.
- Научный консультант - кандидат химических наук, доцент КРАВЧЕНКО Э.Ф.
- Официальные оппоненты - доктор технических наук, профессор КРИВИЧ В.С.  
кандидат технических наук, профессор КАЛАКУРА М.М.

Ведущая организация - Полтавский кооперативный институт

Защита состоится " 4 " мая 1994 г. в 14-00 часов на заседании специализированного Совета Д.ІЗІ.07.01 в Харьковском институте общественного питания по адресу: ЗІ005І, г.Харьков, ул.Клочковская, 333.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Харьковского института общественного питания.

Автореферат разослан " 4 " апреля 1994 г.

Ученый секретарь специализированного Совета Академик Украинской Академии Наук Национального Прогресса кандидат технических наук, доцент

А.И.ЧЕРЕВКО

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Растительные масла важны в питании человека как поставщики физиологически активных, незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, фосфатидов, витаминов. Они в отличие от животных жиров не содержат холестерина. С учетом рекомендаций диетологов о потреблении меньших количеств насыщенных жирных кислот во всем мире возрос объем производства и реализации растительных масел. В США, Канаде, Англии, скандинавских странах крестоцветные культуры канола и рапс становятся основными источниками растительных масел. В нашей стране потребность в масличном сырье не удовлетворяется. В Сибири, где преобладают посевы сои и рапса, в последние годы для пополнения сырьевых ресурсов и расширения ассортимента масло-жировой продукции возобновлено выращивание растений рыжика, сурепицы и горчицы.

Рыжик перспективен для возделывания в районах рискованного земледелия, поскольку не требователен к условиям произрастания, мало повреждается вредителями, незначительно поражается болезнями, независимо от метеорологических условий дает гарантированный урожай.

Свежее рыжиковое масло было особенно популярно в нашей стране в 40-60-е годы. В настоящее время оно производится в небольших количествах на мелких предприятиях местной промышленности и используется для пищевых целей только жителями районов Сибири. Бородин И.В., Перминов Л., Минкевич И.А., Козин Н.И., Смирнов И.Н. высказывают мнение о том, что по своим пищевым и техническим свойствам рыжиковое масло значительно уступает подсолнечному, горчичному, льняному, и что только в свежем виде может служить для приготовления пищи, так как при хранении оно быстро прогоркает. Однако как продукт питания данное масло почти не изучалось. Технические условия на пищевое рыжиковое масло разработаны только в 1991 году.

Учитывая, что при хранении и в процессе термического воздействия растительные масла претерпевают качественные изменения, представлялось интересным изучить протекание процессов гидролиза, окисления, полимеризации и деструкции в рыжиковом масле при хранении и кулинарной обработке с тем, чтобы установить возможность его использования в предприятиях питания.

Цель и задачи исследования. Целью работы явилось изучение технологических свойств рыжикового масла в процессе хранения и тепловой обработки. Для осуществления поставленной цели работа проводилась в следующих направлениях:

- исследование влияния различных условий хранения на показатели качества масла, в том числе на содержание витаминов в нем;
- исследование влияния продолжительности нагрева на качество масла;
- определение влияния обжариваемого картофеля на качество масла;
- исследование изменения основных физико-химических показателей смеси жиров на основе рыжикового масла при фритурной жарке продуктов;
- разработка рекомендаций по использованию рыжикового масла в предприятиях питания;
- выполнение комплекса работ по внедрению результатов исследований в практику.

Научная новизна. Установлено влияние различных условий хранения, продолжительности высокотемпературного нагрева, обжариваемого во фритюре картофеля на качество рыжикового масла.

Разработана жировая композиция на основе рыжикового масла и исследовано изменение основных физико-химических показателей композиции при фритурной жарке продуктов.

Предложен способ прогнозирования фритурной стойкости растительных масел.

Теоретически и экспериментально обоснована технология использования рыжикового масла при приготовлении кулинарной продукции.

На защиту выносятся:

- научное обоснование возможности использования рыжикового масла в пищевых целях;
- технология использования рыжикового масла при приготовлении кулинарной продукции.

Практическая значимость работы. В результате проведенных исследований разработаны технологическая инструкция по использованию рыжикового масла в массовом питании и технико-технологические карты на блюда (изделия), приготовленные с применением рыжикового масла.

Нормативно-техническая документация утверждена Новосибирским Облпотребсоюзом и направлена для практического применения в предприятия питания города и области.

Апробация работы. Материалы диссертационной работы обсуждались на:

- Всесоюзной научной конференции "Эколого-экономические проблемы природопользования в Сибири" (г.Новосибирск, 1992 г.);

- научных конференциях профессорско-преподавательского состава Харьковского института общественного питания (1992-1993 гг.).

Диссертационная работа обсуждена на совместном заседании кафедр организации и проектирования предприятий питания, технологии производства продукции общественного питания, технологии кондитерского и хлебопекарного производства Харьковского института общественного питания и рекомендована к защите (февраль, 1994 г.).

Публикации. По результатам исследований опубликовано 4 работы, подана заявка на предполагаемое изобретение.

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, выводов, списка литературы, приложений. Материалы работы изложены на 150 стр., включают 20 рис. и 35 табл., список литературы содержит 137 источников, в том числе 38 иностранных авторов.

Содержание работы. Во введении изложено состояние проблемы обеспечения районов Сибири масличным сырьем и подчеркнута необходимость её решения за счет местных ресурсов. Обоснована актуальность диссертационной работы, сформулированы основные направления исследований.

В обзоре литературы приведена характеристика масел, полученных из семян семейства крестоцветных. Жирнокислотный состав масел отличается высокой неопределенностью по сравнению с традиционно используемых в питании. Проанализированы основные представления отечественных и зарубежных авторов о процессах, происходящих в растительных маслах при хранении и термическом воздействии. Выявлены главные факторы, ингибирующие и катализирующие нежелательные превращения в жирах.

На основе анализе литературных данных сформулированы цель и задачи исследований, позволяющие установить возможность использования рыжикового масла в предприятиях питания.

В экспериментальной части дано обоснование выбора объектов исследования, приведены результаты экспериментов, их обсуждение и обобщение. По результатам работы сделаны выводы.

В приложении приведены протоколы дегустационных совещаний, разработанная нормативно-техническая документация, необходимая дополнительная информация.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Объектами исследования являлись прессовое рыжиковое масло (ТУ-483 - I597959 - 002 - 91) урожая 1990-1992 гг., полученное из растения рыжик сорта Киргизский I, жировая композиция, приготовленная на основе рыжикового масла с использованием топленого говяжьего жира (ГОСТ 25292-82), и изделия, жаренные на рыжиковом масле и смеси жиров.

### Методы исследования.

Взвешивание проб масел и смеси жиров осуществляли согласно ГОСТ 23676-79.

Кислотное, перекисное числа, коэффициент преломления определяли общепринятыми методами согласно действующих ГОСТов. Йодное число определяли по ГОСТ 7636-85.

Содержание серы в исходных образцах масла определяли по ГОСТ 8988-77; содержание  $\alpha$ -токоферола, окисленных токоферолов,  $\alpha$ -токоферилхинона определяли по методике *Emmeric A.*, в модификации Паранича А.В. (1984); содержание каротиноидов и витамина А определяли спектрофотометрическим методом (Скурихин И.Н., 1987).

Содержание вторичных продуктов окисления определяли спектрофотометрически по методикам, разработанным ВНИИЖ (1967); содержание сопряженных структур определяли спектрофотометрически по методике, разработанной ВНИИЖ в модификации Максимца В.П. (1988).

УФ-спектроскопию липидов проводили в интервале длин волн 200-700 нм на "Spekord UV Vis".

Вязкость рыжикового масла и смеси на его основе определяли на вискозиметре постоянного напряжения сдвига ВПН-0,2.

Температуру застывания изучали по методу, основанному на заведени падения температуры жира с момента начала его кристаллизации.

Органолептические свойства жареных изделий оценивали по методике приведенной в ТИ I43-5/ 129-19 (1989).

Экспериментальные данные обрабатывали методом математической статистики при уровне надежности 0,95.

Определение корреляционной зависимости между показателями качества жиров в процессе хранения осуществляли при помощи метода корреляционно-регрессионного анализа.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

## I. ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ РЫЖИКОВОГО МАСЛА В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Целью данных исследований было изучение устойчивости рыжикового масла при хранении в различных условиях (наличие или отсутствие доступа света, воздуха, разницы температур) в сравнении с подсолнечным маслом.

Замечено, что существенную роль в снижении качества жиров играют окислительные процессы и в меньшей степени гидролитические.

Установлено, что за два месяца хранения при изучаемых условиях во всех образцах наблюдается незначительное увеличение кислотного числа на (7...15)%, что свидетельствует о медленном протекании гидролитических процессов. Наибольший рост данного показателя наблюдается в образцах, хранившихся на свету в открытых емкостях, а наименьший - при температуре  $(4 \pm 1)^{\circ}\text{C}$  в закрытых емкостях. Накопление свободных жирных кислот в рыжиковом масле за данный период времени отличается незначительно большим относительным их увеличением, чем в подсолнечном.

Анализ изменения содержания первичных продуктов окисления в исследуемом масле показал, что рыжиковое масло характеризуется ускоренным образованием перекисей на свету. Их количество за период хранения при данных условиях возросло в 12,2...15,8 раза в закрытых емкостях и в 17,1...22,0 раза в открытых емкостях. Хранение масла без доступа света сопровождается увеличением первичных продуктов окисления всего в 1,8...2,7 раза.

Данные табл. I свидетельствуют о том, что степень относительного изменения перекисного числа при изучаемых условиях хранения у рыжикового масла несколько выше, чем у подсолнечного.

Для получения более полной картины процесса определялась скорость его протекания на разных этапах хранения. Динамика накопления перекисей в растительных маслах в течение всего периода хранения при различных условиях неодинакова.

При  $t = (4 \pm 1)^{\circ}\text{C}$  процесс накопления перекисей в маслах идет почти с постоянной скоростью в течение 60 дней (рис. 3). В образцах масел, хранившихся при температуре  $(20 \pm 1)^{\circ}\text{C}$  без доступа света скорость изменения перекисного числа достигает максимального значения в начальный период (до 20 дней), а далее падает (рис. 2). На свету период преимущественного распада гидроперекисей наблюдался только после 40 дней хранения, а с 20 по 40 день в рыжиковом масле отмечается нарастание данного показателя (рис. I).

Таблица I.

Изменение перекисного числа исследуемых масел в процессе хранения при различных условиях

Условия хранения	Вид масла	Перекисное число, % йода		
		Срок хранения, суток		
		0	60	
		в закрытых емкостях	в открытых емкостях	
Без доступа света при $t = (4 \pm 1)^\circ\text{C}$	Рыжиковое образец 1	0,020 $\pm$ 0,005	0,037 $\pm$ 0,005	0,040 $\pm$ 0,005
	образец 2	0,048 $\pm$ 0,005	0,096 $\pm$ 0,005	0,106 $\pm$ 0,005
	образец 3	0,032 $\pm$ 0,005	0,060 $\pm$ 0,005	0,066 $\pm$ 0,005
	Подсолнечное	0,145 $\pm$ 0,005	0,176 $\pm$ 0,005	0,205 $\pm$ 0,005
Без доступа света при $t = (20 \pm 1)^\circ\text{C}$	Рыжиковое образец 1	0,020 $\pm$ 0,005	0,041 $\pm$ 0,005	0,044 $\pm$ 0,005
	образец 2	0,048 $\pm$ 0,005	0,121 $\pm$ 0,005	0,131 $\pm$ 0,005
	образец 3	0,032 $\pm$ 0,005	0,067 $\pm$ 0,005	0,074 $\pm$ 0,005
	Подсолнечное	0,145 $\pm$ 0,005	0,232 $\pm$ 0,005	0,256 $\pm$ 0,005
На свету при $t = (20 \pm 1)^\circ\text{C}$	Рыжиковое образец 1	0,020 $\pm$ 0,005	0,244 $\pm$ 0,005	0,342 $\pm$ 0,005
	образец 2	0,048 $\pm$ 0,005	0,760 $\pm$ 0,005	1,105 $\pm$ 0,005
	образец 3	0,032 $\pm$ 0,005	0,420 $\pm$ 0,005	0,653 $\pm$ 0,005
	Подсолнечное	0,145 $\pm$ 0,005	1,754 $\pm$ 0,005	2,175 $\pm$ 0,005

Установлено, что только на свету свободный доступ кислорода воздуха оказал существенное влияние на окислительный процесс в маслах.

Замечено, что динамика скорости изменения перекисного числа подсолнечного масла при хранении аналогична динамике скорости изменения данного показателя в рыжиковом масле, особенно при близких исходных значениях перекисных чисел образцов (второй образец).

Ускоряющее воздействие на окислительный процесс изучаемых факторов подтверждают данные о накоплении в масле вторичных продуктов окисления. Поскольку жиры находились в начальной стадии окисления, выявлена меньшая степень воздействия доступа света, воздуха и повышения температуры хранения на образование вторичных продуктов окисления (альдегидов, сопряженных структур), чем первичных.

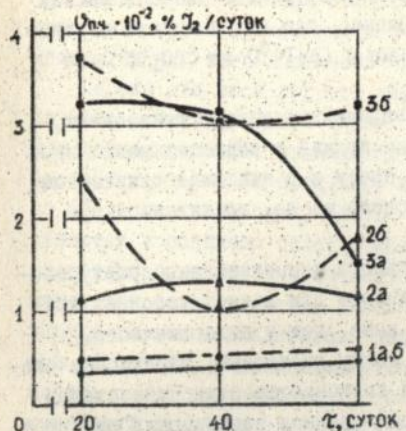


Рис.1. Динамика скорости изменения перекисного числа масел, хранившихся во свете при  $t = (20 \pm 1)^\circ\text{C}$  в закрытых (а) и открытых (б) емкостях

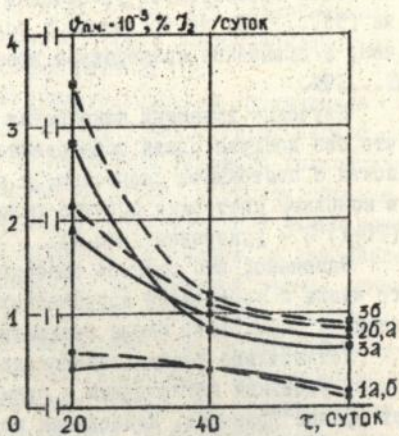


Рис.2. Динамика скорости изменения перекисного числа масел, хранившихся без доступа света при  $t = (20 \pm 1)^\circ\text{C}$  в закрытых (а) и открытых (б) емкостях

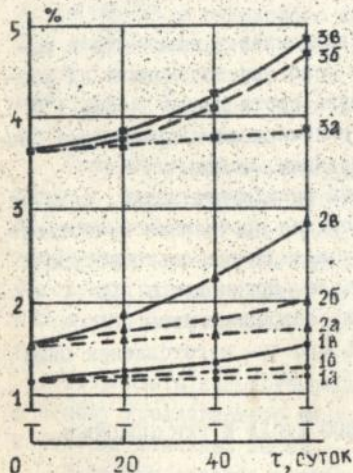


Рис.4. Динамика накопления сопряженных диенов в маслах, хранившихся в закрытых емкостях без доступа света при  $t = (4 \pm 1)^\circ\text{C}$  (а),  $t = (20 \pm 1)^\circ\text{C}$  (б), на свету при  $t = (20 \pm 1)^\circ\text{C}$  (в).

1 - первый; 2 - второй образцы рыжикового масла, 3 - образец подсолнечного масла

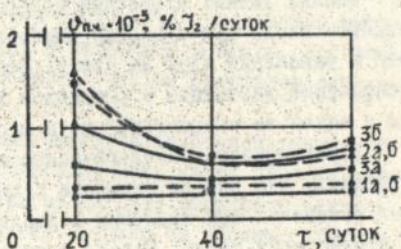


Рис.3. Динамика скорости изменения перекисного числа масел, хранившихся без доступа света при  $t = (4 \pm 1)^\circ\text{C}$  в закрытых (а) и открытых (б) емкостях

Свет способствует увеличению тиобарбитурового числа в маслах на (33...43)%, по сравнению с условиями, где доступ света ограничен, а повышение температуры хранения с  $(4\pm 1)^{\circ}\text{C}$  до  $(20\pm 1)^{\circ}\text{C}$  на 9...17%.

Изучение динамики накопления сопряженных диенов показывает, что без доступа света образование последних в образцах масел идет почти с постоянной скоростью, а на свету и в наиболее окисленном в исходном состоянии образце рыжикового масла, хранившемся при  $(20\pm 1)^{\circ}\text{C}$  - ускоренно (рис.4).

Замечено, что степень относительного изменения тиобарбитурового числа и содержания сопряженных диенов при данных условиях хранения у рыжикового масла несколько выше, чем у подсолнечного.

Установлена тесная взаимосвязь между кислотным, перекисным числами, удельным поглощением и прямая зависимость этих показателей от сроков хранения. Наибольшая корреляционная зависимость отмечена в наименее окисленных образцах, хранившихся при  $(4\pm 1)^{\circ}\text{C}$ . При данных условиях хранения уравнение регрессии, отражающее зависимость удельного поглощения при 232 нм от перекисного числа для рыжикового масла имеет вид:

$$Y = 1,3405 + 2,0187 \cdot X$$

Анализ данных изменения содержания витаминов и пигментов в рыжиковом масле при хранении показал, что особенно интенсивно их распад и окисление идут на свету. Без доступа света при  $t = (4\pm 1)^{\circ}\text{C}$  сокращение витаминов в рыжиковом масле минимальное и происходит почти с такой же скоростью, что и в подсолнечном масле.

Характеризуя технологические свойства рыжикового масла, следует отметить, что оно по скорости и общей картине протекания качественных изменений при хранении в различных условиях несколько уступает подсолнечному маслу. Однако рыжиковое масло, хранившееся при  $t = (4\pm 1)^{\circ}\text{C}$  в течение двух месяцев и более, сохраняет свою доброкачественность, что позволяет использовать его при изготовлении блюд и кулинарных изделий.

## 2. ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ РЫЖИКОВОГО МАСЛА К ТЕРМИЧЕСКОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ

С целью изучения устойчивости рыжикового масла к высокотемпературному воздействию проводился контрольный нагрев в течение 24 часов (4 дня по 6 часов) при  $(180\pm 1)^{\circ}\text{C}$  трех образцов масла, полученных из семян урожая разных лет.

Данные исследований свидетельствуют о том, что качественные изменения жиров происходят в несколько этапов с преобладанием в каждом из них того или иного процесса (табл.2 ).

Первые два часа нагрева характеризуются резким увеличением кислотного и бензидинового чисел. Этот период соответствует первой стадии термоокисления, отличающейся образованием большого количества нестойких вторичных продуктов окисления. Затем, в первом образце до 15 часов, во втором - до 12 часов, в третьем - до 9 часов накапливаются в основном более стойкие продукты окисления, о чем свидетельствует плавное увеличение содержания сопряженных диенов, незначительный рост вязкости, снижение скорости образования свободных жирных кислот и альдегидов. Далее возрастает роль полимеризационных процессов, сопровождающихся резким увеличением динамической вязкости, снижением накопления сопряженных диенов. На третьем этапе изменений отмечается ускоренное протекание деградации масел, что приводит к росту количества свободных жирных кислот.

Установлено, что в меньшей степени различным нежелательным превращениям подверглись образцы жира, наименее окисленные в исходном состоянии. Это подтверждают результаты определения фритурной стойкости образцов рыжикового масла: величина удельного поглощения при 232 нм 15, соответствующая предельно допустимому содержанию окисленных жирных кислот, нерастворимых в петролейном эфире, достигается в первом образце через 14,5 часов, в третьем (наиболее окисленном) - через 9 часов.

Сравнительный анализ физико-химических показателей рыжикового масла с литературными данными по подсолнечному маслу показал, что по устойчивости к высокотемпературному нагреву рыжиковое масло практически не уступает подсолнечному. Только на поздних стадиях окисления отмечено более интенсивное участие сопряженных диенов во вторичных превращениях в рыжиковом масле по сравнению с подсолнечным.

Результаты высокотемпературного нагрева рыжикового масла легли в основу предлагаемого нами способа прогнозирования фритурной стойкости растительных масел.

В основу способа положена зависимость фритурной стойкости от исходных значений перекисных чисел. Способ предусматривает использование калибровочной кривой номограммы (рис.5), построенной по результатам исследования фритурной стойкости нескольких образцов рыжикового масла. При построении калибровочной кривой применяются

Таблица 2

Изменение физико-химических показателей рыжикового масла в процессе контрольного нагрева при  $t = (180 \pm 1)^\circ\text{C}$

Номер образ-ца масла	Продолжите-льность на-грева, часов	П о к а з а т е л и					
		кислотное число, мг КОН/г	бензидиновое число, 347 нм	Иодное число, г Иода/100 г	удельное поглоще-ние при 232 нм	динамиче-ская вяз-кость Па·с·10 <sup>-8</sup>	коэффициент преломления
1	0	1,17±0,05	0,59±0,1	149±1	1,36	36,9	1,4767
	6	1,59±0,05	2,55±0,1	145±1	10,06	41,6	1,4791
	12	1,50±0,05	2,78±0,1	140±1	14,41	51,4	1,4779
	18	1,43±0,05	2,90±0,1	135±1	16,02	64,7	1,4785
	24	1,42±0,05	3,14±0,1	132±1	17,26	85,7	1,4791
2	0	2,36±0,05	0,81±0,1	147±1	2,04	46,2	1,4782
	6	2,32±0,05	2,84±0,1	142±1	9,10	51,7	1,4792
	12	2,19±0,05	3,30±0,1	137±1	15,29	64,6	1,4799
	18	2,15±0,05	3,52±0,1	133±1	17,03	90,3	1,4804
	24	2,21±0,05	3,65±0,1	129±1	16,24	130,2	1,4809
3	0	2,61±0,05	1,03±0,1	148±1	2,33	48,7	1,4744
	6	2,46±0,05	3,27±0,1	142±1	10,91	57,8	1,4792
	12	2,37±0,05	3,81±0,1	137±1	16,15	76,2	1,4800
	18	2,33±0,05	4,05±0,1	130±1	17,95	106,2	1,4805
	24	2,49±0,05	4,19±0,1	128±1	15,41	153,4	1,4811

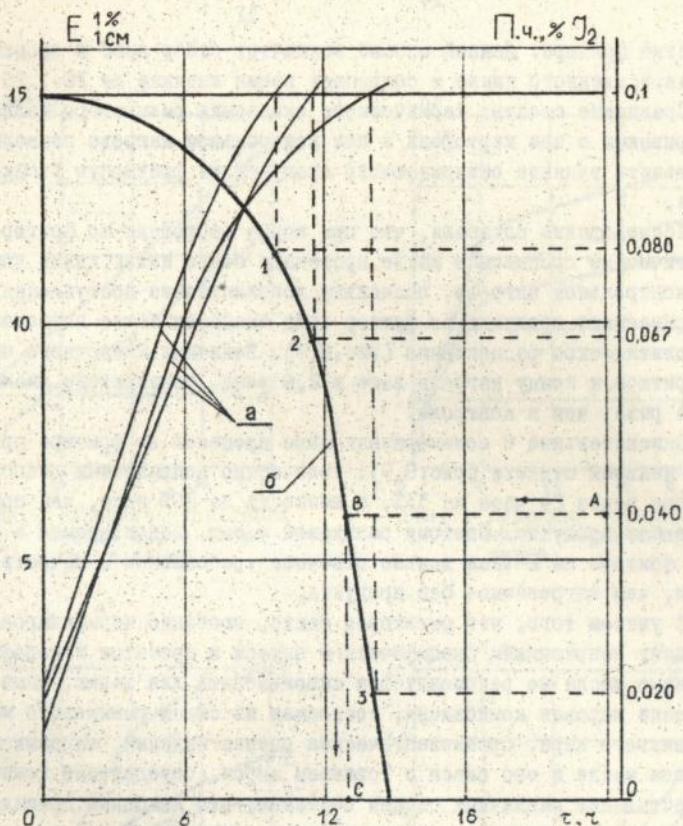


Рис. 5. Номограмма для прогнозирования фритурной стойкости растительных масел

- 1, 2, 3 - точки, используемые для построения калибровочной кривой  
 а - кривые изменения удельного поглощения образцов масла при 252 нм  
 б - калибровочная кривая  
 А-В-С - пример определения фритурной стойкости масла с П.ч. = 0,04 %  $O_2$

данные спектрофотометрических измерений и предварительно определяются перекисные числа проб растительных масел.

Для установления срока фритурной стойкости отдельной пробы растительного масла измеряется перекисное число образца и по номограмме определяется возможная продолжительность его использования в

качестве фритюра. Данный способ исключает отбор проб в процессе производственного цикла и сокращает время анализа до 10...15 минут.

Сравнение степени термического окисления рыжикового масла при обжаривании в нем картофеля и при контрольном нагреве позволило установить влияние обжариваемого продукта на фритюрную стойкость масла.

Исследования показали, что при жарке картофеля во фритюре, гидролитические процессы в масле протекают более интенсивно, чем при его контрольном нагреве, поскольку дополнительно поступающая из обжариваемого продукта во фритюр вода вызывает более глубокое его гидролитическое расщепление (рис.6,7). Величина кислотного числа во фритюре к концу нагрева выше в 2,6 раза, бензидинового числа - в 1,4 раза, чем в контроле.

Окислительные и полимеризационные процессы во фритюре протекают в меньшей степени (рис.8,9): количество сопряженных диенов во фритюре через 24 часа на 33%, а вязкость на 20% ниже, чем при нагреве без продукта. Поэтому рыжиковое масло, используемое в качестве фритюра на 2 часа дольше отвечает требованиям к качественным жирам, чем нагреваемое без продукта.

С учетом того, что рыжиковое масло, особенно нерафинированное, обладает непривычным специфическим вкусом и ароматом и нерафинированные масла не рекомендуется использовать для жарки, нами разработана жировая композиция, состоящая из смеси рыжикового масла и говяжьего жира. Органолептическая оценка изделий, жареных на рыжиковом масле и его смеси с говяжьим жиром, определение температуры застывания различных смесей показали, что наиболее приемлемыми по вкусовым качествам являются изделия, приготовленные на рыжиковом масле и говяжьим жире взятых в соотношении 1:1.

Из анализа физико-химических показателей жиров (рис.6,7,8,9) следует, что в смеси жиров в процессе фритюрной жарки накапливается меньше свободных жирных кислот, альдегидов и сопряженных диенов на (17...25%, чем в рыжиковом масле. Поэтому смесь жиров остается пригодной в качестве фритюра на 1,5 часа дольше.

Проведенные исследования показали, что рыжиковое масло может применяться в предприятиях питания для приготовления разнообразной кулинарной продукции, в том числе и жареной во фритюре в течение 2...4 и более жарочных циклов.

Полученные данные позволили осуществить меры по внедрению результатов исследований в практику. Разработана и утверждена

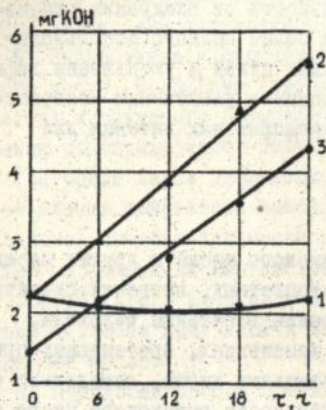


Рис.6. Динамика кислотного числа жиров в процессе жарки

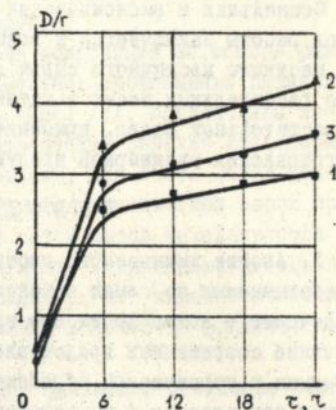


Рис.7. Динамика бензидинового числа жиров в процессе жарки

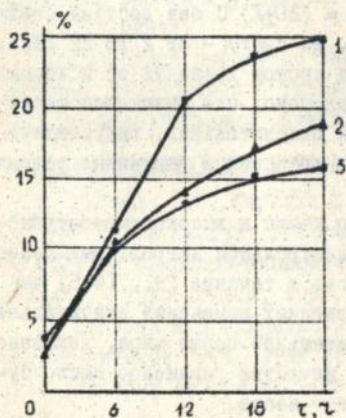


Рис.8. Динамика содержания сопряженных диенов жиров в процессе жарки

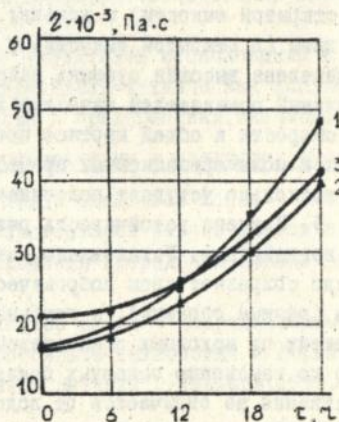


Рис.9. Динамика вязкости жиров в процессе жарки

- 1 - рыжиковое масло, контрольный нагрев  
 2 - рыжиковое масло, фритюрная жарка картофеля  
 3 - жирсовая композиция, фритюрная жарка картофеля

"Инструкция по использованию рыжикового масла в массовом питании" и технико-технологические карты на блюда (изделия) с применением рыжикового масла.

Социальная и экономическая эффективность от внедрения результатов работы заключается в возможности более полного использования местного масличного сырья для пищевых целей и уменьшении дефицита растительных масел в питании населения; увеличении ассортимента растительных масел, применяемых в предприятиях питания для приготовления кулинарной продукции.

## ВЫВОДЫ

1. Анализ химического состава рыжикового масла и других масел, вырабатываемых из семян семейства крестоцветных, позволил сделать заключение о возможности его использования в питании человека. Изучение современных представлений об изменениях, протекающих при хранении и термической обработке растительных жиров, определило основные направления в исследовании устойчивости рыжикового масла под воздействием различных факторов.

2. Изучена возможность хранения рыжикового масла при различных условиях. Установлено, что при температуре хранения  $(4 \pm 1)^\circ\text{C}$  без доступа света рыжиковое масло сохраняет доброкачественность 55 дней (в открытой емкости) и дольше; при  $t = (20 \pm 1)^\circ\text{C}$  без доступа света - 27 дней (в открытой емкости) и дольше, на свету - от 2 до 22 дней. Определена высокая степень зависимости сроков хранения от исходных значений показателей качества жира. Выяснено, что рыжиковое масло по скорости и общей картине протекания окислительных, гидролитических и полимеризационных процессов при хранении в различных условиях несколько уступает подсолнечному.

3. Изучена устойчивость рыжикового масла к высокотемпературному воздействию. Установлено, что при контрольном нагреве рыжиковое масло сохраняет свою доброкачественность в течение (9...14,5) часов (разные образцы), а глубина качественных изменений значительно зависит от исходных показателей окислительной порчи жира. Доказано, что по изменению основных показателей качества рыжиковое масло существенно не отличается от подсолнечного масла.

4. Определено влияние обжариваемого продукта на качество рыжикового масла. Подтверждено, что фритюрная жарка картофеля ускоряет образование продуктов гидролиза: кислотное число во фритюре в конце нагрева становится выше в 2,6 раза, бензидиновое число - в

1,4 раза, чем в контрольном образце, и замедляет накопление сопряженных структур и полимеров: сопряженных диенов во фритюре накапливается в 1,3 раза меньше, а динамическая вязкость ниже в 1,2 раза, чем при нагреве рыжикового масла без продукта. Показано, что как фритюр рыжиковое масло дольше отвечает требованиям к качественным жирам, чем нагреваемое без продукта.

5. Разработана и обоснована жировая композиция на основе рыжикового масла. Подобрано наиболее оптимальное соотношение рыжикового масла и топленого говяжьего жира в смеси 1:1. Исследованы изменения основных физико-химических показателей жировой композиции при фритурной жарке продуктов. Установлено, что смесь жиров имеет более низкие показатели окислительной и гидролитической порчи при одинаковой продолжительности жарки: в смеси жиров накапливается меньше свободных жирных кислот, альдегидов, сопряженных диенов на (17...25)%, чем в рыжиковом масле. Показано, что жировая композиция дольше остается пригодной к использованию в качестве фритюра, чем рыжиковое масло.

6. Предложен способ прогнозирования фритурной стойкости растительных масел, основанный на измерении перекисного числа исходных жиров и использовании номограммы, позволяющей определить фритурную стойкость жира еще до его применения для жарки продуктов. Данная методика позволяет исключить отбор проб фритурного жира для анализов в процессе работы и сокращает время проведения исследования жиров до 10...15 минут.

7. Проведена работа по внедрению результатов исследований в практику. Разработана и утверждена нормативно-техническая документация по использованию рыжикового масла в предприятиях питания.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Шильман Л.З., Габелко С.В. Прессовое рыжиковое масло - экологически чистый продукт // Тезисы докл. Всесоюзной научно-практической конференции "Эколого-экономические проблемы природопользования в Сибири". - Новосибирск, 1992.

2. Шильман Л.З., Габелко С.В. Рыжиковое масло - нетрадиционный продукт питания // Сб. науч. тр. "Прогрессивные технологии и формирование рыночных отношений в общественном питании". - Харьков, 1992. - С. 77-79.

3. Шильман Л.З., Габелко С.В. Изменения рыжикового масла в процессе хранения // Сб. науч. тр. "Проблемы общественного питания на пути к рынку". - Харьков, 1993.

4. Шильман Л.С., Габелко С.В. Изменения рыхикового масла при контрольном нагреве //Сб. научн. тр. "Проблемы общественного питания на пути к рынку". - Харьков. 1993.

5. Способ прогнозирования фритюрной стойкости растительных масел /Шильман Л.С., Габелко С.В., Шакулин С.Л. - Заявка на предпологаемое изобретение № 93035860. - 02.06.1993 .

Подписано к печати 30.03.94 . Формат 60 x 84 1/16.

Бум. для множ. аппаратов. Печ. офсет. Усл. печ. 1,1.

Уч. - изд. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ № 624

---

ОП ХОУС. Харьков - 2, ул. Маршала Бажанова, 28.



AB 30019

**AB 30.019**