

**УДК 665.3**

**И. Н. ДЕМИДОВ**, докт. техн. наук, проф., УкрНИИМЖ НААН, Харьков  
**Л. Н. КУЗНЕЦОВА**, м. н. с., УкрНИИМЖ НААН, Харьков

### **ЖИРЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ФРИТЮРА, ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ**

Проведен анализ исследований по использованию фритюрных жиров для процесса жарки. А также их физико-химических показателей для подтверждения гарантии качества. Дана оценка нормативной базы Украины, по которой контролируют качество используемого жира для фритюра в процессе жарки. Выявлена проблема отсутствия современного документа для контроля качества фритюрного жира. Сформулированы основные требования по показателям качества к жирам, используемым в качестве фритюра.

Проведено аналіз досліджень по використанню фритюрних жирів для процесу жаріння. А також їх фізико-хімічних показників для підтвердження гарантії якості. Дана оцінка нормативної бази України, згідно якої контролюють якість жиру для фритюра під час жаріння. Виявлена проблема відсутності сучасного документа для контролю якості фритюрного жиру. Сформульовані основні вимоги до показників якості жирів, які використовують в якості фритюру.

It was carried out the analyze researches of using the deep fats for frying. And also it was analyzed their physical and chemical values for assurance the acknowledgement of quality. It was given the assessment standard base of Ukraine, which used for control the quality of deep fat. It was formulated the basic requirements for the quality values fats, which used of deep fats.

Для нормального функционирования организм человека должен получать пищевые вещества и энергию в количествах, адекватных своим затратам. В последние годы во всем мире пристальное внимание ученых и практиков привлекает проблема жира в питании.

Большое влияние на пищевые свойства жиров и масел оказывают продукты различных химических превращений их компонентов. Эти продукты образуются в жирах при некоторых неблагоприятных режимах их получения, хранения и особенно тепловой кулинарной обработки.

Среди способов тепловой кулинарной обработки, которой подвергаются жиры в процессе приготовления пищи, наиболее жесткое воздействие на них оказывает жарка продуктов во фритюре (жарка в большом количестве жира). Этот способ широко распространен в производстве продуктов общественного питания и в пищевой промышленности. Количество используемых при жарке жиров измеряется в мировом масштабе миллионами тонн в год, так как фритюрная продукция пользуется большой популярностью. Так картофель-фри – можно сказать визитка любого заведения фаст-фуда.

При продолжительной жарке продуктов во фритюре качество фритюрных жиров изменяется: жиры темнеют, приобретают резкий неприятный запах,

горький привкус. В жире накапливаются вторичные термостабильные продукты окисления и сополимеризации, количество которых не должно превышать 1.0 %. Жир с массовой долей продуктов окисления более 1 % считается непригодным для пищевых целей [1,2,3].

Во время жарки образуются первичные и вторичные продукты окисления. К первичным относятся пероксиды, гидроксиды. Они раздражают стенки пищеварительного тракта и печени, приводят к воспалению этих органов в тяжелых формах. К вторичным продуктам окисления жиров относятся альдегиды, кетоны, эпоксиды, полимерные соединения [3]. Наиболее токсичное действие имеет многократно использованный фритюрный жир. В нем могут накапливаться канцерогенные вещества, в частности, 3,4-бензапирен [4]. Поэтому качество фритюрных жиров является важнейшим показателем, определяющим уровень потенциальной безопасности этих жиров для здоровья человека.

Вкус, цвет и состав жира или масла определяют качество полученного обжаренного продукта. В результате жарки в масле происходят как физические, так и химические изменения. Это не только частичное окисление, но и взаимодействие масла, воды и пищевых компонентов. Продукты в процессе обжарки впитывают вкус, запах и аромат используемого фритюрного жира, изменяют окраску под его воздействием, поэтому качество готового продукта напрямую связано с качеством используемого фритюрного жира [3].

При выборе жира для обжаривания, в прочем так же, как и при всех других кулинарных обработках, нужно принимать во внимание вкусовое соответствие продукта и жира, на котором его будут обжаривать.

Преимущества в выборе в качестве фритюра у таких жиров следующие:

- жир не должен разбрызгиваться, не пениться, не дымиться при температуре 160-190 °С;
- жир не должен оставлять неприятного послевкусия в готовом изделии;
- жир не должен после жарки кристаллизоваться на поверхности изделия;
- жир не должен передавать запах предыдущего продукта на следующий во время жарки.

В последнее время растительные масла все более вытесняют из производства кулинарные жиры на основе саломаса, которые содержат значительную долю трансизомеров жирных кислот, способствующие повышению риска развития атеросклероза и сопутствующих заболеваний сердца и сосудов, это – снижение чувствительности клеток поджелудочной железы к инсулину, развитие хронических воспалительных процессов и ожирение.

Огромный объем среди используемых растительных масел сегодня стало занимать пальмовое масло, благодаря своей термической устойчивости и отсутствия трансизомеров жирных кислот. [4] Наибольшее значение в ускорении окисления имеет степень ненасыщенности жира.

Так пальмовое масло, содержащее около 11 % полиненасыщенных жирных кислот, имеет достаточно высокую устойчивость к окислению. Если принять скорость окисления насыщенной стеариновой кислоты C18:0 за 1, то скорость окисления мононенасыщенной олеиновой кислоты C18:1 будет 11, а

полиненасыщенных кислот: линолевой C18:2 - 114 и линоленовой C18:3 – 170 [5]. Поэтому жидкие растительные масла (подсолнечное, соевое, кукурузное и их смеси) в наибольшей степени подвергаются окислительной порче при жарке и последующем хранении пищевых продуктов, т.к. содержат значительное количество полиненасыщенных жирных кислот (до 70%). Линолевая и линоленовая кислоты активно участвуют в реакциях изомеризации, циклизации и полимеризации. Линолевая кислота при изомеризации дает всегда 2 геометрических изомера (цис-транс и транс-цис). В процессе прогревания их концентрация растет и образуется транс-транс изомер [1].

Линолевая кислота и более высоко ненасыщенные кислоты начинают окисляться еще при низких температурах, ниже 60 °С, а окисление олеиновой кислоты практически начинается при температуре выше 100 °С. Поэтому особенно олеиновая фракция пальмового масла получила широкое распространение как высокорентабельное масло для обжарки. Оно более экономично в использовании, т.к. обладает высокой стойкостью к окислению по сравнению с другими видами растительных масел. Также при обжарке не придает салостого привкуса изделию.

Допустимо повторное использование очищенного жира при изготовлении фритюрной продукции, зачастую смешивают использованный жир с новым [6,7].

Стабильность других фритюрных жиров при жарке обусловлена в основном применением полидиметилсилоксана (Е900) — активного пеногасителя. Так внесение этой пищевой добавки во фритюрный жир в количестве 0,5 — 2,0 мг/кг значительно замедляет процессы окисления и полимеризации, ускоряющие пенообразование при жарке. Использование данной добавки позволило предприятиям с низким показателем замены значительно усовершенствовать процесс жарки. Но применение полидиметилсилоксана нежелательно, поскольку он отрицательно влияет на некоторые пищевые продукты, а именно не происходит требуемое аэрирование, в результате чего объем готовой продукции недостаточен, происходит деформирование готовых изделий, впитыванию избыточного количества жира, ослаблению адгезий сахарной пудры и глазури на изделия; картофельные чипсы обжаренные во фритюрном жире с полидиметилсилоксаном, получаются недостаточно хрустящие.

При добавлении антиоксидантов (наиболее используемые – бутилксианизол (БОА) и пропилгаллат (ПГ)) в жир для фритюра темп накопления продуктов окисления снижается. Торможение окислительных процессов жиров антиоксидантами препятствует увеличению токсичности процесса жарки в жире и сохранению пищевой и биологической ценности приготавливаемых продуктов и используемого жира. В растительных жирах содержится значительное количество природного антиоксиданта – витамина Е [8,9].

Контроль качества фритюрного жира – это важнейший элемент снижения факторов риска для здоровья потребителей данной продукции. Исследования жира для фритюра необходимы для подтверждения гарантии качества. Они могут быть организованы как производителем, так и потребителем. Лабораторный контроль качества фритюра должен осуществляться по органолептическим и физико-химическим показателям.

Но при обзоре нормативной базы на Украине, по которой контролируют качество используемого жира для фритюра и процесса жарки выявлено, что последний нормативный документ был разработан в 1995 г - это разработка Глуховского Национального Педагогического Университете имени О.Довженко - «Інструкція по смаженню виробів у фритюрі в підприємствах харчування та контролю якості фритюрних жирів», утвержденная Министерством внешнеэкономических связей и торговли Украины. Изначально ими же была разработана и «Инструкция по жарке изделий во фритюре в предприятиях общественного питания и контроля качества фритюрных жиров», которая была утверждена Министерством торговли СССР еще в 1991 г. Согласно действующему и внесенными изменениями на настоящий момент СанПин 42-123-5777-91 «Санитарные правила для предприятий общественного питания, включая кондитерские цехи и предприятия, вырабатывающие мягкое мороженое» при жарке изделий во фритюре необходимо соблюдать требования "Инструкции по жарке изделий во фритюре на предприятиях общественного питания и контролю за качеством фритюрных жиров", ссылка на какую именно инструкцию отсутствует, ни на номер, ни на год утверждения. Так один из крупных украинских производителей жиров на своем сайте представляет жир «Фритюрный», который цитируем «соответствует «Временной технологической инструкции по жарению изделий во фритюре в предприятиях общественного питания и контролю за качеством фритюрных жиров», утвержденной Министерством торговли СССР 7 декабря 1976 г». Большинство Санпединстанций также ссылаются на контроль жира используемого для жарки по этой инструкции 1976 г утверждения, которой уже почти 35 лет, за это время изменился состав и природа используемых жиров для жарки, усовершенствовалась база оснащения лабораторий и методы исследования, введены новые показатели качества, проведено ряд научных исследований, о чем свидетельствуют статьи в научно-технических сборников, внедрены патенты на способы стабилизации жиров против термической порчи и на реорганизацию использованных жиров, изучено влияние добавления различных антиоксидантов, тормозящих окисление и т.д. В настоящее время существует необходимость разработки нового нормативного документа для обеспечения контроля качества в рамках безопасности сырья и готовой продукции.

В настоящее время для определения концентрации свободных жирных кислот (СЖК) широко распространено применение - Тест-индикатора 3М LRSM (производства 3М FranceBddelOise – 95006 CergyPontotiseCedex) [5]. Тест-индикатор представляет собой узкую пластину (0,8 x 9,5 см), на одном конце которой имеются четыре поперечных синих полоски. Индикатор погружается в горячий жир. Подсчитывается количество полосок, сменивших цвет с синего на желтый, и таким образом косвенно определяется степень пригодности фритюра. При разложении жира, используемого в качестве фритюра, концентрация свободных жирных кислот повышается, соответственно большее число полосок индикатора изменяет цвет. Синяя полоска полностью становится желтой при определенной концентрации СЖК.

По разработанному сотрудниками [Харьковского государственного университета питания и торговли](#) (ХГУПТ) спектрометрическому методу контролю качества жиров по величине удельного поглощения можно контролировать рост накопления оксиполимеров, тем самым оценивая степень термоокисления жира, используемого для жарки [8].

Проведены и другие работы по изучению процессов жарки:

- В ходе ряда испытаний определен коэффициент корреляции между содержанием свободных жирных кислот и степенью окисления, свидетельствующей о сильно выраженной взаимной связи между этими показателями. Предложены сроки использования обжарочных жиров, как для овощных полуфабрикатов так и мясных полуфабрикатов с учетом роста содержания свободных жирных кислот, пероксидного числа, бензидинового числа [10].

- В качестве индекса, характеризующего устойчивость к окислению жиров для фритюра, предложено определять содержание  $H_2$  и  $O_2$  в летучей части образца жира методом ГЖХ [11].

- Подтверждено, что термическое разложение природного антиоксиданта - токоферолов ускоряется в маслах, содержащих большие количества олеиновой кислоты [12].

Внедрено ряд патентов:

Сотрудники Московского института народного хозяйства предложен способ стабилизации жиров для фритюра против термической порчи с использованием различных антиоксидантов. Жир с добавкой антиоксиданта нагревали до температуры  $170\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течении 45 часов контроль при этом проводили по КЧ (результат 2,443 мг КОН), количеству полярных веществ (17,35 %), цветности (1), общем содержании продуктов окисления (менее 1%). В другом патенте предложен способ контроля качества жира для фритюра, установлении концентрации полярных соединений в пробе, сравнение установленного значения концентрации полярных соединений с максимально допустим значением этого показателя (25 %). Метод ускорен тем, что осуществляют эмульгирование пробы жира для фритюра в дистиллированной воде, устанавливают значение степени устойчивости жировой эмульсии по соотношению объемов эмульгированной части пробы к первоначальному объему пробы жира для фритюра в смеси с дистиллированной водой, а установление концентрации полярных соединений осуществляют по значению степени устойчивости жировой эмульсии [12].

Имеются патенты на новую форму введения антиоксидантов в жиры для жарки в зависимости от жирнокислотного состава и условий обжаривания [13].

После изучения ряда научных исследований сформулированы следующие требования по показателям качества к жирам, используемых в качестве фритюра:

- пероксидное число – не более 0,3-0,4 мэкв.активного кислорода /кг,
  - анизидиновое число – не более 3 условных единиц;
  - содержание жирных кислот – 0, 6 мг КОН;
  - содержание железа не более 0,15 мг/кг;
  - содержание фосфолипидов 0,1-0,18 % в пересчёте на стеароолеолецитин
- [1].

Кроме того, в процессе выбора подходящего жира следует рассматривать три основные фактора:

- характеристика готовой продукции;
- стабильность жира при жарке;
- срок годности продукции.

Общественное питание играет значительную и все возрастающую роль в жизни современного общества и к числу приоритетных направлений современной науки о питании относятся совершенствование системы контроля качества и безопасности продуктов питания.

Таким образом, с учетом важности анализируемых вопросов необходимо повысить ответственность региональных органов Госсанэпиднадзора за качество используемого жира для фритюра, но для этого нужен новый нормативный документ, в котором бы отразились такие основные положения:

- требование к используемому жиру для фритюра, входной контроль;
- требование к оборудованию для жарки;
- необходимость ведения журнала контроля качества жиров для фритюра;
- режимы жарки;
- периодичность контроля органами госконтроля;
- ежедневный контроль качества жира для фритюра, оперативный производственный контроль качеств жира для фритюра;
- лабораторный контроль качества жиров, методы определения качества фритюрных жиров и пределы пригодности их для дальнейшего использования - реорганизации жира;
- оценочная бальная шкала качества кулинарных жиров, используемых в качестве фритюра
- процедура повторного использования жиров после жарки,
- требования к жиру, повторно используемого для фритюра.

**Список литературы:** 1. Журавлева Л.Н. «Изучение окисления растительных масел при высокотемпературном нагреве во фритюре и разработка способов повышения их стабильности», автореферат, Санкт-Петербург, 2009г. 2. Методические рекомендации по контролю за качеством фритюрных жиров, используемых пищевой промышленностью, утвержд. Министерством здравоохранения УССР, Киев, 1976.3. Иванов А.А., Раева Н.Р. «Фритюрный жир, или перевод с французского, журнал «Регион Надзор» №5, май 2008. 4. Консалтинговое агентство Market Advice, Обзор рынка сэнэков, "Пищевая промышленность" №5, 2002 г. 5. Новое поколение фритюрных жиров, «Кондитерское и хлебопекарное производство» №4 2009 г. 6. Симакова И.В. «Исследование пальмового масла в технологии производства фритюрной продукции», автореферат, Санкт-Петербург, 2004 г.7. Шильман Л.З., Перцевой Ф.В., Федак Н.В., Гарнцарек Б.Ч. Способ регенерации отработанного фритюрного масла. Патент РФ № 4478 от 13.02.97 г.8. Максимец В.П., Бац А.А. «Оценка степени термоокисления масла, используемого для жарки продуктов», Тез.докл. Всес.научн.конференции, Харьков, 1990г. 9. Смагин А.М., Логинова Н.В. «Влияние антиоксидантов на изменение качества жиров при термической обработке», Тез.докл. Всес.научн.конференции, Харьков, 1990г.10. Терзиева В. Изследоване качеството на мазнината при пържоче на зеленчукови и месни полуфабрикати (Изследоване качество жира при обжаривании овощных и мясных полуфабрикатов), Научн.тр./Висш.инст.хранит и вкус.пром., Пловдив.-1990-37, № 3, Болг.11. Yoon Suk Hoo, A new index of oxidative stability of cooking oils (Новый индекс устойчивости к окислению жиров для обжаривания), Int.Conf.Fats, Auckland, 12-17 Feb., 1989- Анг.12 Баранов В.С, Жуковская Л.П., Усакова М.Б Способ контроля качества

фритюрного масла, А.с. 1672354 СССР, МКИ5 G 01N 33/02, Моск.ин-т нар.хоз-ва, № 4712625/13. Заявл.29.06.89; Оpubл.23.08.91, Бюл. №3.13 Nager Benjamin J., Improved delivery system and method for reducing oxigatios and rancidity of edible cooking oils and / or fats (Новая форма введения антиоксидантов в пищевой масла и жиры), Gaylord Chemical Co. - № US88/02179, Заявл.1.07.88, Оpubл.11.01.9014. СанПин 42-123-5777-91 Санитарные правила для предприятий общественного питания, включая кондитерские цехи и предприятия, вырабатывающие мягкое мороженое15. Обрайен Р.Д. «Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение», Санкт-Петербург,752стр, 2007 г.16. Беляев М.И., Федоров И.Н., Шильман Л.З. Устройство для жарения пищевых изделий. А.с. № 402358 от 23.07.73 Оpubл.19.10.73. Бюлл.№ 42.17. Беляев М.И., Положенцев Г.Н., Черкашин Н.Г., Шильман Л.З. Вакуумная жарочная машина непрерывного действия. А.с. № 430273 от 19.04.74. Оpubл. 15.08.74. Бюлл. № 30. 18. Шильман Л.З. Способ прогнозирования фритюрной стойкости жиров. Патент РФ № 2140630 от 27.07.99 г.19. Шильман Л.З, Маркин В.Ф., Симакова И.В., Петунов В.Н. Устройство для очистки фритюра. Патент РФ № 34531 от 10.07.03 г.20. Treatment of cooking oils and fats (Способы регенерации используемых обжарочных масел и жиров). Mulfur W. Joseph, Munson James R. Reagent Chemical and Research Co. Пат. 4681768, США. Заявл. 14.0885, №765456, опубл.21.07.87. МКИ А 32 D5/02, НКИ 426/41721. Способ очистки фритюрного жира, патент РФ № 34531 от 10.12.2003 г. 22. Установка для очистки фритюрного жира, патент РФ на изобретение № 2218386 от 10.12.2003 г 23. Kajimoto G., Kanomi Y., Yoshida H., Shibahara A., Влияние жирнокислотного состава состава масел на термическое разложение токоферолов, Oil Chem. Soc. – 1991, № 3.

*Поступила в редколлегию 29.08.2011*