

« М.А. Гендельманнның 110 жылдыгына арналған «Сейфуллин окулары – 19» халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары = Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 19», посвященной 110 - летию М.А. Гендельмана» - 2023.- Т.І, Ч.ІІ.- С.255-259.

**УДК 639.3.043.2**

## **ПОИСК КРИТЕРИЕВ УСТАНОВЛЕНИЯ СРОКОВ ГОДНОСТИ, ХРАНИМОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И КОРМОВ ДЛЯ ЖИВОТНЫХ В СВЕТЕ СКОРОСТИ ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АКТИВНОСТИ АНТИОКСИДАНТНОЙ ФАЗЫ**

*Донец Роман Александрович,  
аспирант ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева  
Шаповалов Сергей Олегович,  
профессор ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

До 10% из 88 миллионов тонн пищевых отходов, производимых ежегодно в ЕС, связано с маркировкой даты на продуктах питания. Четкая и правильная информация на упаковке и лучшее понимание и использование маркировки даты на продуктах питания всеми участниками может способствовать сокращению пищевых отходов при сохранении гарантии безопасности продуктов питания (EFSA европейское агентство по безопасности пищевых продуктов). Информации по РФ и странам СНГ по количеству отходов, связанных с окончанием срока годности в доступном информационном ресурсе не найдено.

Таким образом определение наиболее подходящего срока годности и анализ подходов в разных странах мира имеет важное значение для осмысления и построения современной парадигмы по срокам годности. В ЕС существует EFSA «Дерево решений» и подход, основанный на оценке риска, которому должны следовать операторы пищевого бизнеса (FBO). Помогает определить дата 'use by date' или дата «best before date»; характеристики продукта; рост целевых микроорганизмов; условия производства; обработка и разумно прогнозируемые условия хранения; последовательный перечень из 10 вопросов (Guidance on date marking and related food information).

Итак, «use by date» это дата, до которой продукт должен быть употреблен. После этой даты употреблять в пищу нельзя. Относится к безопасности пищевого продукта. «best before date» это дата - минимальный срок годности, после этой даты можно употреблять, если качественные показатели сохранены. Относится к качеству пищевого продукта. Решение указывать «use by date» или «best before date» принимает производитель или изготовитель. В тоже время показатели порчи не регламентируются Commission regulation № 2073\2005. Производитель проводит очень большой

объем испытаний в аккредитованных или промышленных лабораториях на предприятии. Тесты обычно включаются в рутинные тесты Референтные методы или альтернативные валидированные методы. В целом, существует три подхода к оценке сроков годности продукции: 1) испытания на срок годности для оценки назначения срока годности, 2) вызывающие испытания (продукта или процесса) для определения того, является ли предлагаемый срок годности безопасным, 3) прогнозируемая микробиология или окситесты для прогнозирования вероятного роста микроорганизмов порчи или пищевых патогенов или процессов окисления, которые вызывают снижение органолептической привлекательности.

Если мы рассматриваем пищевую продукцию, то в Таможенном союзе действует Технический регламент Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» определяет понятие «срок годности пищевой продукции» как «период времени, в течение которого пищевая продукция должна полностью соответствовать предъявляемым к ней требованиям безопасности, установленным настоящим техническим регламентом и (или) техническими регламентами Таможенного союза на отдельные виды пищевой продукции, а также сохранять свои потребительские свойства, заявленные в маркировке, по истечении которого пищевая продукция непригодна для использования по назначению».

В соответствии с пунктом 7 статьи 17 ТР ТС 021/2011 срок годности пищевой продукции устанавливается изготовителем продукции [1]. В качестве рекомендаций для установления сроков годности пищевых продуктов в Российской Федерации производители руководствуются МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов» и СанПиН 2.3.2.1324-03 «Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов» [2, 3]. Основой санитарно-эпидемиологического обоснования сроков годности пищевых продуктов в соответствии с МУК 4.2.1847-04 является проведение микробиологических, санитарно-химических исследований, оценка органолептических свойств образцов продукции в процессе хранения при температурах, предусмотренных техническими регламентами Таможенного союза (ЕАЭС), нормативной и/или технической документацией. При этом исследуемые показатели продуктов должны выдерживать сроки хранения с учетом коэффициента резерва [2]. Основным критерием для положительной санитарно-эпидемиологической оценки обоснованности сроков годности продукции в соответствии с МУК 4.2.1847-04 является отсутствие отрицательной динамики всего комплекса изучаемых показателей качества продукта в соответствии с разработанной программой микробиологических, физико-химических, органолептических испытаний в образцах от исследованных партий (в количестве не менее 3).

Если мы рассматриваем корма или компоненты кормов, то сегодня мука мясокостная, выпускается в соответствии с ГОСТ 17681-82 Мука животного происхождения. Методы испытаний (с Изменениями N 1, 2)

Заменен в части с 01.07.1985 на ГОСТ 13496.4-84, с 01.07.1986 на ГОСТ 13496.15-85, с 01.07.1985 на ГОСТ 26226-84 и ГОСТР 59296 - 2021 где нормируется перекисное число мЭкв активного кислорода на кг жира, не более 10, а кислотное число, мг КОН/г, не более 24 – 50 в зависимости от сорта[4,5].

В проекте Технического регламента таможенного союза "О безопасности кормов и кормовых добавок» (ТР 201\_/00\_/ТС) предусматриваются следующие подходы: Жир животный кормовой (2.1.3) - кислотное число, мг КОН/г, не более: 20,0 , перекисное число (1/2O), ммоль/кг, не более: 23,6. В жмыхах и шротах (2.6.2.1) кислотное число, мг КОН/г, не более: 70,0, перекисное число (1/2O), ммоль/кг, не более: 0.2. для комбикормов полнорационных (2.5.1.1).

Содержание гидроперекиси (1/2 O), ммоль/кг, не более: 23,6 перекисное число (1/2O), ммоль/кг, не более: 8,7. Для бройлеров Содержание альдегидов, мг коричневого альдегида/100г, не более: 4,5.

В целом, принято, что главным критерием по установлению сроков годности есть микробиологические показатели и это, бесспорно, одно из основных изменений физико-химических процессов в частности окисления является недооцененной.

Широкий выбор питательных веществ, используемых отдельно, или как ингредиенты, в кормлении быстро подвергаются окислению при воздействии воздуха.

Реакция окисления необратима и вследствие химических изменений, приводящих к потере, которая может быть, в экстремальных ситуациях, полной. Последствие таких изменений приводит к уменьшению срока хранения сырья и готовых кормов, если только не предпринять попытку предотвращения окисления, которое происходит без видимых причин. Реакцию окисления часто называют «автоокислением» или просто «прогорклостью».

Известно, что автоокисление – это понятие, описывающее цепочку разрушительных процессов, которые происходят при наличии кислорода во всех органических веществах.

Антиоксиданты или антиоксидантная фаза - это вещества или сумма веществ, которые препятствуют или предотвращают от происшествя этих процессов. Как правило, молекулы, которые содержат атомы, ненасыщенные углеродом чувствительны к автоокислению.

Компоненты кормов для животных, подвергающиеся автоокислению, включают в себя жиры, масла, витамины и пигменты.

Однако подтверждение сроков годности способом описанными в МУК 4.2.1847-04 (путем проведения «натурных» испытаний согласно требованиям вышеуказанных методических указаний) имеет определенные временные ограничения, в силу чего более применимо для скоропортящейся продукции. Сроки испытаний для продукции длительного срока годности

могут продолжаться несколько месяцев или даже лет, что для такого вида пищевой продукции совершенно неприемлемо. В настоящее время достаточно востребованы так называемые ускоренные методы по определению сроков годности, применение которых, как установлено проводимыми экспериментальными исследованиями, позволяет получать вполне объективные и достоверные результаты за более короткий промежуток времени.

В наших испытаниях был использован ускоренный метод для оценки процессов окисления масла соевого гидратированного, произведённого согласно ГОСТ 31760- 2012.

Согласно этому ГОСТ кислотное число должно быть мг КОН/г, не более 4, перекисное число, ммоль активного кислорода/кг, не более 10, анизидиновое число - не нормируется.

Испытания проводились в центре коллективного пользования ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и ВНИИЖ (Санкт-Петербург)

В работе использовали прибор OXITEST (VELP) [6, 7] который ускоряет процесс окисления из-за двух ускоряющих факторов, температуры и давления кислорода. Проводили измерения изменение давления внутри двух камер, и отслеживали поглощение кислорода реактивными компонентами в образце, проводили автоматически генерацию значение IP (индукционный период) - под этим значением понимали время, необходимое для достижения начальной точки окисления, который соответствует либо уровню обнаруживаемой прогорклости или внезапному изменению скорости окисления. Чем дольше индукционный период, тем выше устойчивость к окислению с течением времени. На данный момент принято, что данный тест не является исследованием срока годности. Считается что этот эмпирический тест в основном применим к маслам и полученное значение IP это скорее приближенное исследование момента, когда масла могут прогоркнуть при хранении при комнатной температуре и если поведение окисления линейное, то можно определить IP при 20 °С. Условия, при которых проводились испытания: Температура 90°С- давление 6 бар.

Основные физико-химические характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1

	Свойственные соевому маслу	
Вкус и запах		
Перекисное число,	мэкв O <sub>2</sub> /кг	2,8
Анизидиновое число	у.е.	1,8
Кислотное число	мг КОН/г	2,0
Соединения с сопряженными двойными связями	л/г·см: диены	0,3
	л/г·см: триены	0,04
Токоферолы,	мг%	95
Жирнокислотный состав	% от суммы жирных	

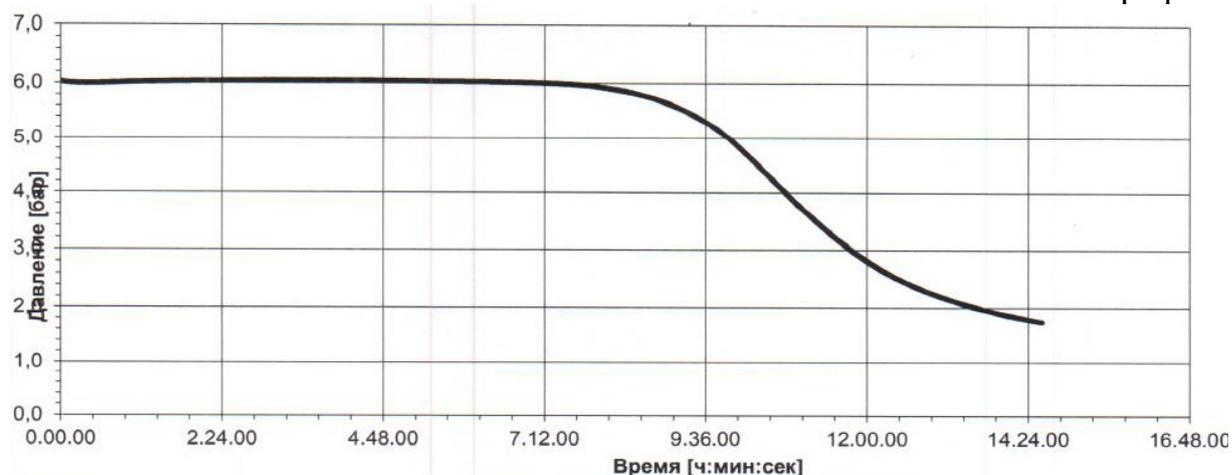
		КИСЛОТ:	
миристиновая	C <sub>14:0</sub>		0,1
пальмитиновая	C <sub>16:0</sub>		10,7
пальмитолеиновая	C <sub>16:1</sub>		0,1
стеариновая	C <sub>18:0</sub>		4,4
олеиновая	C <sub>18:1</sub>		21,4
линолевая	C <sub>18:2</sub>		53,8
линоленовая	C <sub>18:3</sub>		8,2
арахиновая	C <sub>20:0</sub>		0,4
гондоиновая	C <sub>20:1</sub>		0,2
бегеновая	C <sub>22:0</sub>		0,4
лигноцериновая	C <sub>24:0</sub>		0,3

Установлено, что данная проба масла имеет характеристики свойственные маслу соевому с средним уровнем антиоксидантной фазы токоферолов (витамина Е) на уровне 95 мг%. На основании полученной биохимической характеристики и результатов анализа стабильности масла соевого гидратированного, фасованного, образец № 1 установлен срок его годности – 14 месяцев. Испытания проводились в соответствии с "Методическими указаниями по ускоренному определению сроков годности пищевых растительных масел", согласованными с заместителем Главного Государственного санитарного врача Российской Федерации (письмо N 1100/2261-98-115 от 23.09.98).

Правомочность результатов, получаемых по "Методическим указаниям» подтверждена письмом заместителя Главного Государственного санитарного врача Российской Федерации за N 04-16/06-115 от 11.01.2000 г.

На следующем этапе использовался прибор OXITEST (VELP) результаты представлены на графике 1

График 1



Из полученной кривой, которую описывает уравнение  $Y=0,005X+6,03$ , получено значение IP (индукционного периода) при продолжительности теста 14 ч 36 мин.

Выводы: Целью этого эксперимента было показать значение новых характеристик показателей окисления жира масла соевого и сравнение его с классическим подходом по использованию ускоренных методов. При накоплении мониторинговых результатов по методу OXITEST (VELP) возможно построить математическую модель, которая использовалась в предсказаниях и установлению сроков годности, хранения способности и начала процессов старения.

#### Список литературы

- 1 ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (с изменениями на 8 августа 2019 г.); принят решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. -№ 880. – Источник: ИСС «ТЕХЭКСПЕРТ».
- 2 МУК 4.2.1847-04 Санитарноэпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. – Источник: ИСС «ТЕХЭКСПЕРТ».
- 3 СанПиН 2.3.2.1324-03 Гигиенические требования к срокам годности и условиям хранения пищевых продуктов. – Источник: ИСС «ТЕХЭКСПЕРТ».
- 4 ГОСТ 17681-82 Мука животного происхождения. Методы испытаний (с Изменениями N 1, 2) Заменен в части с 01.07.1985 на ГОСТ 13496.4-84, с 01.07.1986 на ГОСТ 13496.15-85, с 01.07.1985 на ГОСТ 26226-84
- 5 ГОСТ Р 59296-2021 Мука кормовая животного происхождения для производства кормов для непродуктивных животных. Технические условия
- 6 ГОСТ 34815-2021 Продукты пищевые Ускоренный тест на окисление с использованием окислительного испытательного реактора
- 7 AOCS Official Method Cd 12c-16 «Accelerated Oxidation Test for the Determination of the Oxidation Stability of Foods, Oils, and Fats Using the Oxitest Oxidation Test Reactor»