

Стрибуть, В.О. Мартинчик, Г.Н.Ильина // Труды БГТУ. Серия 2 – № 1 (217), Химические технологии, биотехнологии, геоэкология. – Минск, 2019. – С. 54–61.

УДК 665.333.4:665.328

А. Н. Никитенко, канд. техн. наук, доц., С. М. Литвина, магистрант,  
С. В. Яжевич, студ., К. М. Кашицкая, студ.  
(БГТУ, г. Минск)

### **ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ С ДОБАВКАМИ К ОКИСЛЕНИЮ ЛИПИДОВ**

Растительные масла являются самым богатым источником полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) групп омега-3, омега-6 и омега-9 и оказывают полезное влияние для предупреждения и лечения сердечно-сосудистых, онкологических и ряда других заболеваний. Повышение устойчивости растительных масел к окислению является важной задачей требующей решения в области производства пищевых продуктов.

Для защиты растительных масел от окислительного старения и увеличения сроков хранения масел традиционно используют антиоксиданты (АО), в качестве которых широко применяются синтетические антиокислители, такие как бутилгидроксианизол (БОА), бутилгидрокситолуол (БОТ) и трет-бутилгидрохинон (ТБГХ), соединения фенольной природы, способные эффективно взаимодействовать со свободными радикалами, образующимися при окислении, органические кислоты, натуральные АО (токоферолы ( $\gamma$ -,  $\delta$ -,  $\alpha$ -) и их смеси, аскорбилпальмитат и его композиции), экстракты растений (пряных трав, овощей и фруктов и др.).

Предупреждение окисления, зарождения цепи самоокисления должно обеспечиваться в течение всего срока хранения и реализации продукции. Поэтому цель данной работы – изучить влияние антиокислителей на протекание процесса окисления (самоокисления) в процессе хранения растительных масел с антиокислителями на основе натуральных и искусственных добавок.

В качестве объектов исследования использовали льняное, кукурузное, подсолнечное и горчичное масла, а также их купажи, содержащие натуральные и искусственные добавки: смесь токоферолов, витамин А, аскорбиновую кислоту, фенольные соединения и др.

Качество растительных масел определяли по таким показателям, как кислотное (по ГОСТ 31933) и перекисное (по ГОСТ ISO 3960)

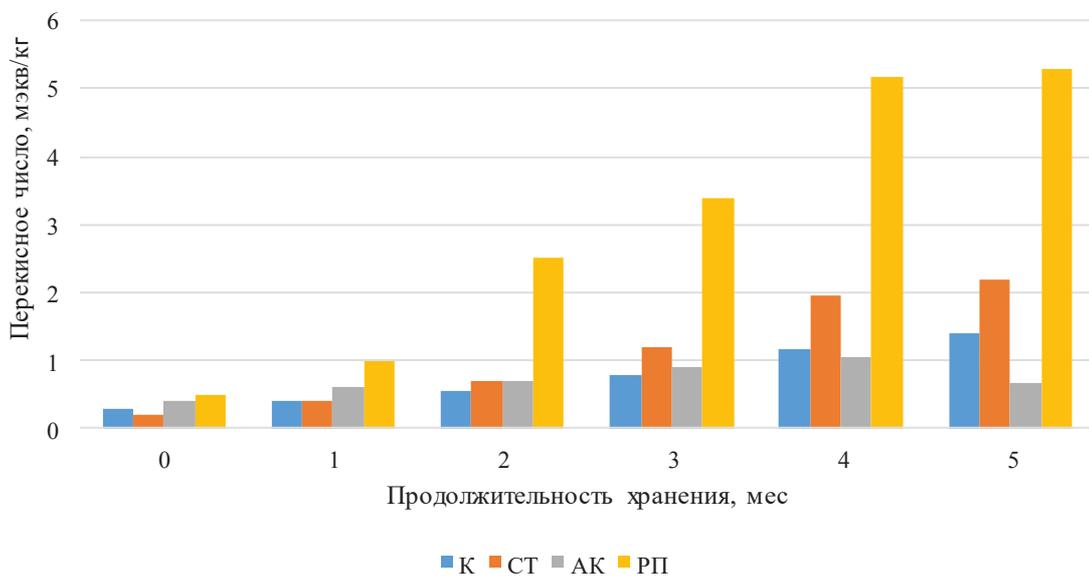
числа. Хранение растительных масел с добавками осуществляли при температуре (0–4) °С без доступа кислорода воздуха в пластиковой таре из полиэтилентерефталата. Процесс окисления масел оценивали по изменению величин кислотного (ГОСТ 31933) и перекисного чисел (ГОСТ ISO 3960), отбирая пробы масел с периодичностью 1 мес.

Выбор антиокислителей основывали на требованиях ТР ТС 029/2012, который устанавливает разрешенные к применению пищевые добавки (таблица).

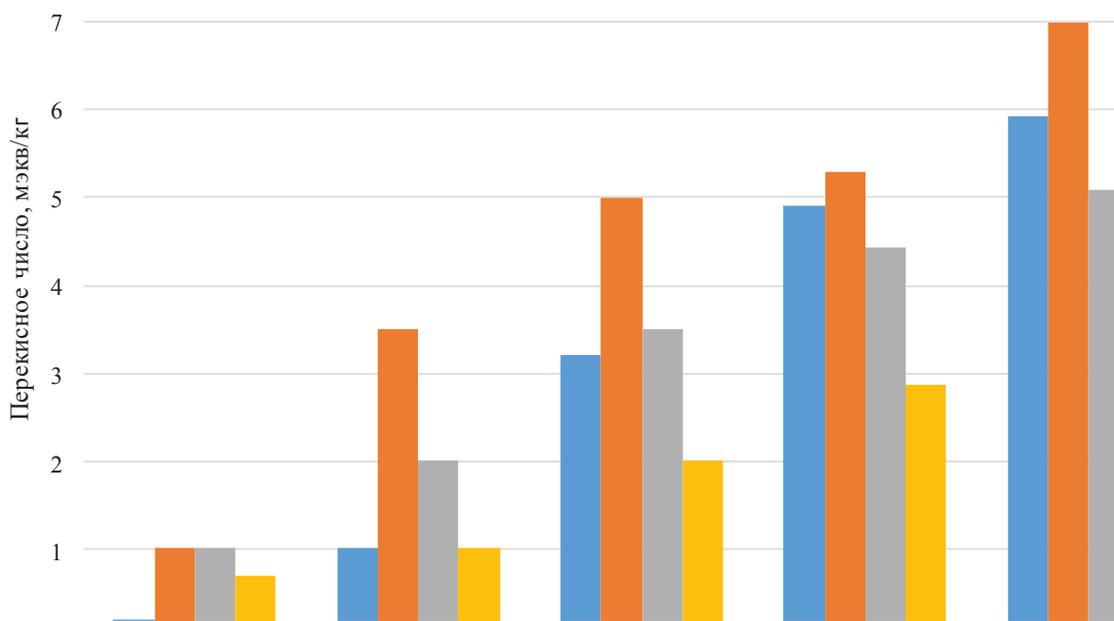
**Таблица – Антиокислители по ТР ТС 029/2012 для производства растительных масел и масложировых продуктов**

Наименование пищевой добавки (индекс Е)	Максимальный уровень в продукции
Аскорбиновая кислота (Е300), ее соли и эфиры: - аскорбат калия (Е303), - аскорбат кальция (Е302), - аскорбат натрия (Е301), - аскорбилпальмитат (Е304i), - аскорбилстеарат (Е304ii)	согласно ТД
трет-бутилгидрохинон (Е319, ТБГХ, ТВНQ)	200 мг/кг
Бутилоксианизол (Е320, БОА, ВНА) Бутилокситолуол (Е321, "Ионол", БОТ, ВНТ)	100 мг/кг
Галловой кислоты эфиры (галлаты): - пропилгаллат (Е310), - октилгаллат (Е311), - додецилгаллат (Е312)	200 мг/кг
Изопропилцитратная смесь (Е384)	200 мг/кг
Дигидрокверцетин	200 мг/кг
Лецитины (Е322)	согласно ТД
Лимонная кислота (Е330)	согласно ТД
Токоферолы: - альфа-токоферол (Е307), - гамма-токоферол синтетический (Е308), - дельта-токоферол синтетический (Е309), - концентрат смеси токоферолов (Е306)	согласно ТД
Этилендиаминтетраацетат кальция-натрия (Е385, ЭДТА кальций-натрий), (Е386 ЭДТА динатрий) - по отдельности или в комбинации	75 мг/кг (соусы на основе растительных масел, майонезы, соусы майонезные, кремы на растительных маслах)
Экстракты розмарина (Е392), в пересчете на сумму карнозола и карнозиновой кислоты	30 мг/кг (на жир продукта)

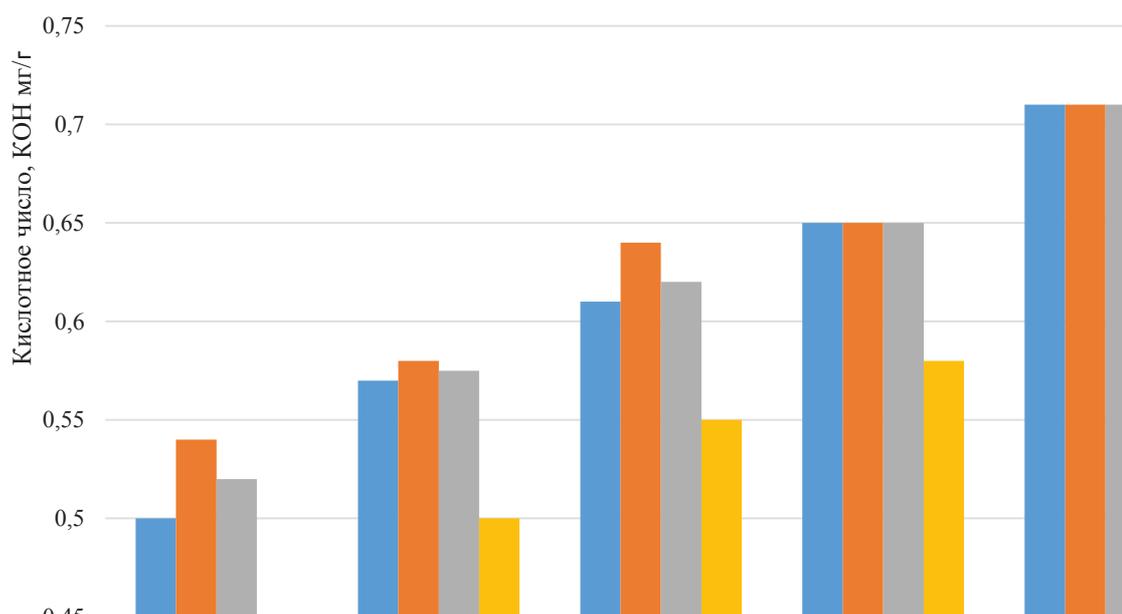
Изменение перекисного и кислотного числа при хранении температура (0–4)°С представлено на рис. 1-4.



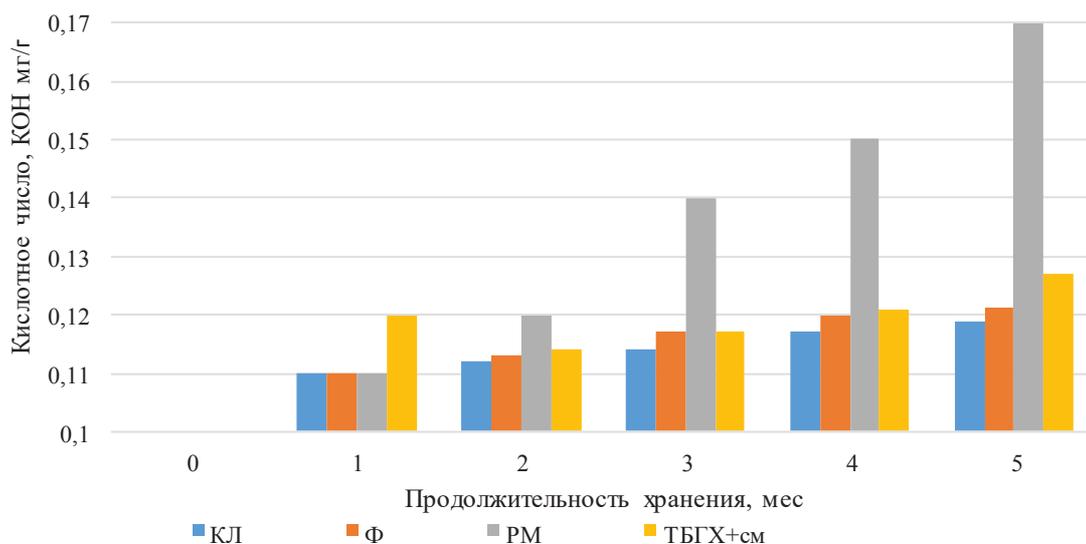
**Рисунок 1 – Изменение ПЧ в льняном масле с антиокислителями ( $t = 0-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ )**



**Рисунок 2 – Изменение ПЧ в купаже с антиокислителями ( $t = 0-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ )**



**Рисунок 3 – Изменение КЧ в льняном масле с антиоксидантами ( $t = 0-4$  °C)**



**Рисунок 4 – Изменение КЧ в купаже с антиоксидантами ( $t = 0-4$  °C)**

Основываясь на полученных данных предложено, для увеличения стабильности растительных масел (например, льняного и купажей на его основе с рафинированными маслами) и продолжительности хранения вносить аскорбиновую кислоту, экстракты растений и отдельные препараты (кверцетин, рутин и др.), а также искусственные антиоксиданты (например, ТБГХ).