

УДК 665.347: 665.327

**НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ  
АНТИОКСИДАНТОВ  
SOME ASPECTS OF PRODUCTION TECHNOLOGIES PLANT ANTIOXIDANTS**

**Светлана Ивановна Бухкало, Олеся Валерьевна Белоус, Игорь Николаевич Демидов,  
Svetlana Ivanovna Buhkhalo, Olesya Valerievna Bilous, Igor Nikolaevich Demidov**

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»,  
Харьков, Украина

National Technical University «KhPI», Kharkov, Ukraine  
(Тел. +380932430788 e-mail: [bis.khr@gmail.com](mailto:bis.khr@gmail.com))

*Аннотация:* Рассмотрены некоторые возможности технологии производства растительных антиоксидантов и стабилизации растительного масла: выбор и разработка методов исследования и определения оптимальных технологических параметров на всех этапах проведения эксперимента; исследование синергизма между токоферолами растительного масла разного жирнокислотного состава и ингибиторами окисления разработанного экстракта из листьев ореха грецкого и цветков календулы; разработка технологии стабилизации растительных масел комплексным антиоксидантом.

*Annotation:* Some possibilities of vegetable antioxidants production technology and stabilizing vegetable oils: selection and development of research methods and determine the optimum process parameters on all stages of the experiment; research synergies between tocopherols vegetable oils of different fatty acid composition and oxidation inhibitors of developed extract of walnut leaves and calendula flowers; development of vegetable oils complex antioxidant stabilization technology.

*Ключевые слова:* комплексные растительные антиоксиданты, технологии производства, синергизм, технология стабилизации растительных масел.

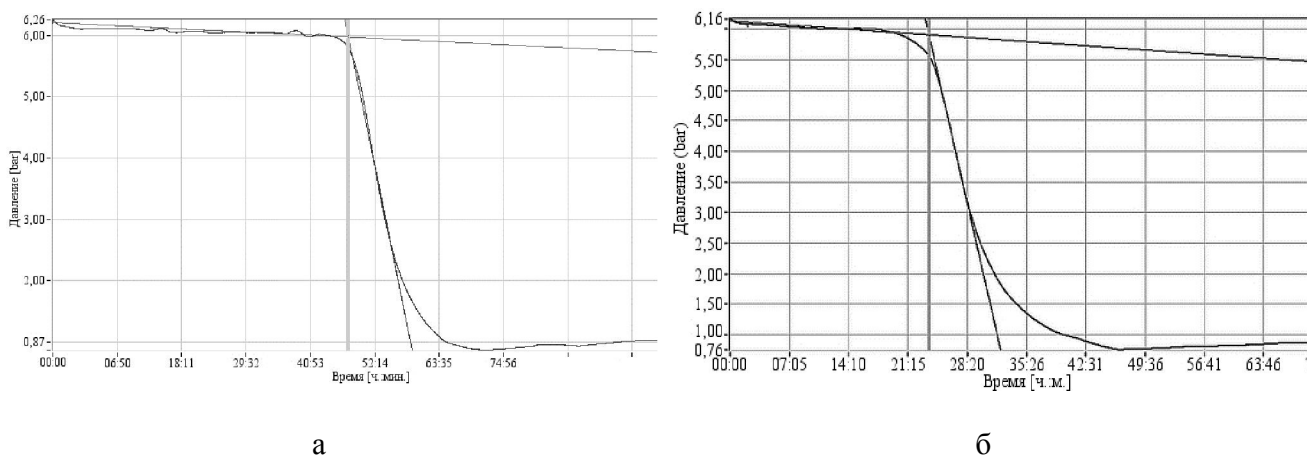
*Keywords:* complex vegetable antioxidants, technology, synergy, vegetable oils stabilization technology.

В настоящее время актуальной задачей для предприятий различных отраслей пищевой промышленности, использующих жиры, и, в частности растительные масла, является разработка технологии получения комплексного растительного антиоксиданта, обеспечивающего защиту растительного масла от окислительной порчи и содержащего полезные ингредиенты для здоровья человека. Наиболее эффективными компонентами для стабилизации растительных масел от окислительной порчи, с нашей точки зрения, являются составляющие на основе лекарственно-технического сырья. Такое сырье выбирают вследствие особенностей его биохимического состава и мягкого воздействия на организм человека по иным механизмам, чем сырье синтетического происхождения.

Основными этапами создания технологии стабилизации растительного масла являются [1–3]: выбор и разработка методов исследования и определения оптимальных технологических параметров на всех этапах проведения эксперимента; исследование синергизма между токоферо-

лами растительного масла разного жирнокислотного состава и ингибиторами окисления разработанного экстракта из листьев ореха грецкого и цветков календулы; разработка способов введения антиоксиданта в виде водно-спиртового экстракта; разработка технологии стабилизации растительных масел комплексным антиоксидантом.

Нами исследована эффективность и условия процесса введения водно-спиртовых экстрактов листьев ореха грецкого и цветков календулы (в соотношении 1:1) в растительное масло по разработанному методу получения тонкодисперсной эмульсии. Определены периоды индукции окисления подсолнечного масла в присутствии разработанного комплексного антиоксиданта и без него (рис.1).

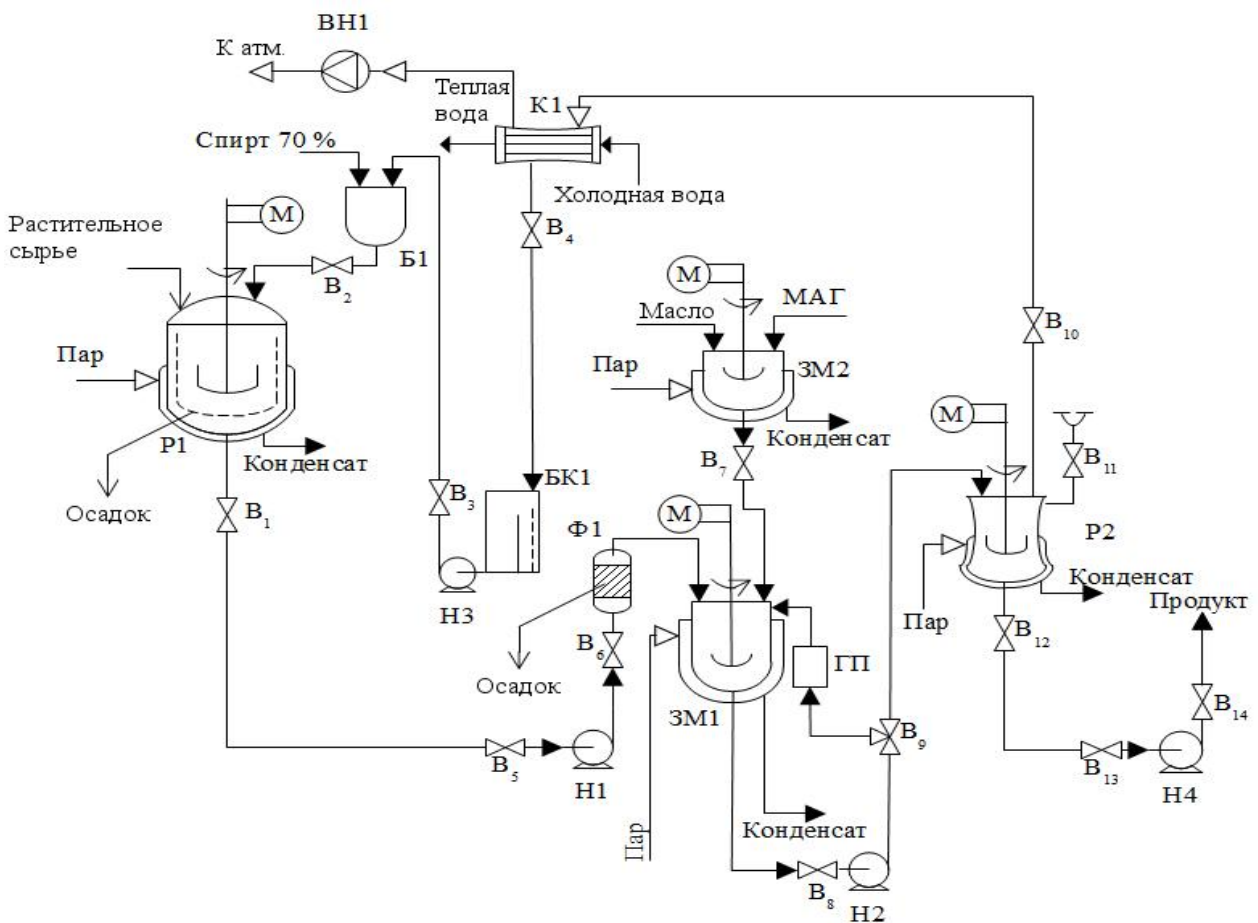


**Рис. 1. Окисление подсолнечного масла в присутствии разработанного антиоксиданта (а) и без него (б)**

Нами проведен ряд работ [1 – 3] по поиску рациональных технологических решений в производстве комплексного растительного антиоксиданта, с учетом потребностей производства в сокращении себестоимости конечного продукта (рис. 2). В реактор Р1 подается растительное сырьё, в качестве которого используются листья ореха грецкого и цветы календулы. Растительное сырьё предварительно сортируют, высушивают и измельчают. Далее, растительное сырьё, находящееся в реакторе, заливается растворителем. В качестве растворителя используется этиловый спирт концентрацией 70 %, который поступает из бака Б1. В реакторе Р1 происходит перемешивание и экстрагирование ингибиторов окисления из листьев ореха грецкого и цветов календулы. Реактор снабжен рубашкой для достижения необходимой температуры процесса.

После экстракции полученный экстракт проходит через два фильтра для отделения от отработанного сырья: первый фильтр расположен на днище реактора Р1, второй фильтр Ф2 – обеспечивает доочистку от мелких частей растительного сырья после экстракции. Отфильтро-

ванный экстракт подается в смеситель 3М1. В смеситель 3М1 также подается смесь растительного масла и моноацилглицеролов (МАГ), предварительно полученная в смесителе 3М2. На этой стадии образуется эмульсия, которая циркулирует с помощью насоса Н2 через гомогенизирующее устройство ГП, чем обеспечивается получение тонкодисперсной эмульсии. Тонкодисперсная эмульсия, состоящая из растительного масла, МАГ и водно-спиртового растительного экстракта подается в вакуум-реактор Р2 для перемешивания и нагрева. В результате спирт и вода удаляются, а вещества из экстрактов листьев ореха грецкого и цветов календулы, которые являются ингибиторами окисления, остаются в масле во взвешенном состоянии.



**Рис.2. Схема технологическая принципиальная для получения комплексного антиоксиданта и введения его в масло: Н1–Н4 – центробежные насосы; ВН1 – вакуум-насос; Р1, Р2 – реакторы; К1 – конденсатор; Ф1 – фильтр; ГП – гомогенизирующее устройство; БК1 – барометрическая коробка; 3М1, 3М2 – смесители; Б1 – бак; В1– В14– вентили.**

Масло, насыщенное ингибиторами окисления, из экстрактов листьев ореха грецкого и цветов календулы, является конечным продуктом. Такое масло (например, подсолнечное) становится стабильнее к окислительной порче более чем в два раза.

Водный раствор этилового спирта, который извлекается из смеси в реакторе Р2, через конденсатор К1 та барометрическую коробку БК1 подается в бак Б1, откуда подается в реактор Р1, чтобы снова быть использованным в качестве растворителя, что дает возможность снизить цену конечного продукта. Также в схеме предусмотрена дополнительная подача спирта в бак Б1, для сохранения его концентрации на уровне 70 %.

Предложенное аппаратное оформление позволяет получить масло, являющееся более стабильным к окислительным процессам, способное конкурировать по ценообразованию с синтетическими антиоксидантами.

В заключение статьи следует отметить эффективность и практическую значимость разработанного способа введения в масло комплексного растительного антиоксиданта, в виде водно-спиртового экстракта, доказано проверкой по определению периодов индукции. При окислении подсолнечного масла без добавления экстракта период индукции составляет 23 минуты, а с ингибитором из экстракта листьев ореха грецкого и календулы – 58 минут. Это свидетельствует о том, что комплексный антиоксидант сохраняет свои свойства при введении в масло предложенным способом.

### Список литературы

1. *Товажнянский Л.Л., Бухало С.И., Денисова А.С., Демидов І.М., Капустенко П.О., Арсеньева О.П., Білоус О.В., Ольховська О.І.* Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (інноваційні заходи). Київ «Центр учбової літератури»: 2016, с. 283–350.

2. *Білоус О.В.* Технологія стабілізації рослинних олій комплексним антиоксидантом: дисертація на здобуття наукового ступеню кандидата технічних наук: 02.07.15 / Білоус Олеся Валеріївна. – Харків, 2015. – 206 с.

3. *Білоус О.В.* Розробка комплексного антиоксиданту із екстрактів листя горіху волоського та календули / *О.В. Білоус, І.М. Демидов, С.І. Бухало* // Восточно-европейский журнал передовых технологий. 2015. – № 1/6(73). – С. 22–26.