

3. Иванов С.В., Сімахіна Г.О., Науменко. Н.В. Технологія оздоровчих харчових продуктів: підручник. – К.: НУХТ, 2015.– 402 с.
4. D'Archivio M. Polyphenols, dietary sources and bioavailability/M. D'Archivio, C. Filesi, R. Di Benedetto, R. Gargiulo, C. Giovannini, R. Masella // Ann Ist Super Sanità. – 2007. – Vol. 43.– № 4. – P. 348–361.
5. Сивній І. Використання пюре з журавлини під час приготування оздоблювальних напівфабрикатів з подовженим терміном зберігання / І. Сивній, Н. Олексієнко, В. Оболкіна // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2012. – № 10 (95). – С. 6–8.

УДК 664.664

**Евлаш В.В., доктор технических наук, профессор,**

**Отрошко Н.А., кандидат химических наук, доцент, Горбань В.Г., кандидат технических наук, доцент**  
Харьковский государственный университет питания и торговли, г. Харьков, Украина

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНЦЕНТРАТА СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА**

На Украине подсолнечник – одна из основных сельскохозяйственных культур (порядка 25% от мирового объема выращивания [1]). Переработке подлежит все растение подсолнечника, однако основным продуктом переработки подсолнечника является подсолнечное масло. После отжима масла, содержание которого в разных видах масличного подсолнечника колеблется от 40 до 50% [2], остается жмых, который в настоящее время используется в основном как сырье для комбикорма и производства удобрений.

Химический состав подсолнечного жмыха близок к арахисовому (таблица 1), который являются ценным сырьем в кондитерском и хлебобулочном производстве. Также концентрат подсолнечных семян содержит комплекс витаминов В, витамин Е и обладает высокими функционально–технологическими свойствами (ЖУС и ВУС). Несмотря на это подсолнечный жмых в пищевой промышленности практически не используется.

Таблица 1 – Химический состав (%) некоторых жмыхов масличных культур [3]

Виды жмыхов	Сырой протеин	Жир	Клетчатка	Безазотистые экстрактивные вещества (крахмал, пектин, сахара)
Подсолнечный	41	7	8,5	26
Арахисовый	35	4	4	43

Особенностью семян подсолнечника и сырья из них является высокое содержание фенольных соединений (от 2 до 5% для жмыха), 70% из которых – хлорогеновая кислота (до 3% по массе) [4]. Концентрат семян подсолнечника после отжима масла – это светло-серая масса с приятным характерным запахом и вкусом, но использование ее в технологиях продуктов питания в нейтральных и щелочных средах приводит к окрашиванию конечного продукта в цвета от кремового до темно-зеленого и темно-коричневого цвета, что значительно уменьшает привлекательность изделия для потребителя. Изменение цвета обусловлено окислением хлорогеновой кислоты и ее последующей реакции с белками. Окисление протекает либо под действием фермента полифенолоксидазы либо без участия ферментов под действием кислорода в щелочной среде.

Работа по решению проблемы образования зеленых комплексов в продукции с концентратом семян подсолнечника ведется в нескольких направлениях. Первый путь – это удаление хлорогеновой кислоты с помощью различных водно-органических растворителей и с использованием мембранных технологий. Однако до сих пор оптимальный способ не был найден, поскольку все предложенные методики либо экономически невыгодны, либо недостаточно эффективны, либо приводят к снижению пищевой и биологической ценности получаемого продукта [4, 5]. Кроме того, хлорогеновая кислота является антиоксидантом, поэтому полное ее извлечение не всегда желательно.

Вторым путем решения проблемы получения не темнеющих концентратов является введение в сырье различных окислителей для удаления или разрушения фенольных соединений. Основной проблемой этого направления есть то, что достаточно сильные окислители неизбежно приводят к окислению серосодержащих аминокислот, что значительно сокращает пищевую ценность белка [6].

Также было предложено применение восстановителей, таких как аскорбиновая кислота либо соединения серы, которые предотвращают образование зеленых комплексов. Но в этом случае, изменение цвета не предотвращается совсем, а только отсрочивается [4].

Частично решить проблему позеленения концентрата семян подсолнечника можно действием высокой температуры. Температура действует в двух направлениях: прежде всего инактивирует фермент полифенолоксидазу, для этого достаточно прогреть семена или концентрат семян подсолнечника 10 минут при 100–150°C [4]. Кроме того, достаточно долгое прогревание уменьшает количество самой хлорогеновой кислоты. Однако, при нагревании происходит частичная коагуляция белков подсолнечника, что снижает пищевую ценность концентрата семян подсолнечника.

Таким образом, несмотря на многочисленные исследования в данном направлении, удовлетворительное решение проблемы образования зеленых и коричневых комплексов при использовании концентрата семян

#### Секция 4: ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

подсолнечника в технологиях пищевой продукции не найдено. Кроме того, концентрат имеет неудовлетворительные органолептические показатели, а именно привкус сырых семечек

На кафедре химии, микробиологии и гигиены питания Харьковского государственного университета питания и торговли были проведены предварительные исследования по снижению количества хлорогеновой кислоты в концентрате семян подсолнечника и формированию необходимых органолептических показателей с целью применения его в технологиях кондитерских изделий.

На первом этапе была проведена прожарка концентрата семян подсолнечника в течение 1 часа при 110°C, что позволило снизить содержание хлорогеновой кислоты с 0,58% до 0,50% и получить приемлемые органолептические показатели. Прожарка при 160°C в течении одного часа снижает количество хлорогеновой кислоты до 0,15%, но при этом концентрат семян подсолнечника становится пересушенным и приобретает неприятный привкус. Данные приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели концентрата семян подсолнечника

Наименование показателей	Характеристика показателей	
	Не жареный	После прожарки
Внешний вид	Мелкая сухая масса средней дисперсности без посторонних примесей и твёрдых комочков. Допускается до 10% наличия комочков, которые легко рассыпаются при легком нажатии.	
Консистенция	Рассыпчатая, однородная	
Цвет	Светло-серый. Допустимо наличие оттенков.	Светло-коричневый с сероватым оттенком
Запах	Легкий привкус сырых семечек, характерный для данного вида масличного сырья, без плесневого, затхлого, прогорклого и других посторонних запахов.	Характерный для данного вида масличного сырья с легким запахом жареного ореха.
Вкус	Приятный, характерный для данного вида масличного сырья, пресный, нейтральный. Без плесневого, затхлого, прогорклого и других посторонних привкусов.	Приятный, сладковатый. Без плесневого, затхлого, прогорклого и других посторонних привкусов.
Содержание минеральных примесей	При разжевывании не должен ощущаться хруст минеральных примесей.	

Как видно из таблицы 2 после поджаривания концентрат семян подсолнечника приобрел необходимые органолептические свойства, что дает возможность использовать его в технологиях кондитерских изделий.

#### Список использованной литературы

1. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединённых наций – Режим доступа : \www/ URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#search/sunflower> — 17.02.2017 г. — Загл. с экрана.
2. Никитчин Д.И. Подсолнечник – К.: Урожай 1993. – 192 с.
3. Большая советская энциклопедия – М.: Советская энциклопедия 1972. – с 229.
4. Wildermuth S.R., Young E.E., Were L.M. Chlorogenic Acid Oxidation and Its Reaction with Sunflower Proteins to Form Green-Colored Complexes – Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety – 2016 – Vol.15. – p. 829–843.
5. Степура М.В., Щербаков В.Г., Лобанов В.Г. Влияние различных факторов на извлечение хлорогеновой и кофейной кислот из семян подсолнечника – Изв. ВУЗов. Пищевая технология – 2006. – №1. – с. 49–51.
6. Лобанов В.Г., Стрыгина М.В. Фенольный комплекс семян подсолнечника – Изв. ВУЗов. Пищевая технология – 2004. - №1. - с. 41–43.

УДК 544.77.051

**Евлаш В.В., доктор технических наук, профессор,**

**Кузнецова Т.О., кандидат химических наук, доцент, Фощан А.Л., кандидат технических наук, профессор**  
Харьковский государственный университет питания и торговли, Украина

**Калугин О.Н., доктор химических наук, профессор**

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, Украина

#### МОЛЕКУЛЯРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГЕЛЕОБРАЗОВАНИЯ В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ КОЛЛАГЕНА И АГАРОЗЫ

На сегодняшний день в научной литературе отсутствуют завершённые теории и концепции, которые позволяют однозначно прогнозировать технологические и потребительские свойства сахаристых и мучных кондитерских изделий на основе знания молекулярной структуры и природы структурообразователей, которые используются для их изготовления.

Процесс гелеобразования лежит в основе многих пищевых технологий с использованием водных растворов органических биополимеров (пектинов, крахмала, желатина и др.). В основе этого процесса лежит