

Kanatna, 112, Odessa, Ukraine, 65039. Tel.: 0638162064; e-mail: Shapkinak@gmail.com.

Бордя Давид Павлович, студ., Одеська національна академія харчових технологій. Адреса: вул. Канатна, 112, м. Одеса, Україна, 65039. E-mail: zod83100@gmail.com.

Бордя Давид Павлович, студ., Одесская национальная академия пищевых технологий. Адрес: ул. Канатная, 112, г. Одесса, Украина, 65039. E-mail: zod83100@gmail.com.

Borden David, student, Odessa National Academy of Food Technologies. Address: Str. Kanatna, 112, Odessa, Ukraine, 65039. E-mail: zod83100@gmail.com.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. В.В. Погарською.
Отримано 15.04.2017. ХДУХТ, Харків.*

УДК 543.5:633.85

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЕКСТРУДОВАНОГО ЯДРА СОНЯШНИКОВОГО НАСІННЯ

**В.В. Євлаш, К.В. Фотченко, Б.О. Старостенко,
М.Л. Серік, С.В. Нікітін**

Досліджено фізико-хімічні показники екструдованого ядра соняшникового насіння, зокрема його органолептичні показники, хімічний та жирнокислотний склад. Визначено залежність фізико-хімічних показників екструдованого ядра соняшникового насіння від умов та технології його виробництва. Установлено, що розроблене екструдоване ядро соняшникового насіння характеризується високим вмістом білка, жиру, а також пальмітинової, стеаринової, лінолевої та олеїнової жирних кислот. Доведено перспективність використання розробленого екструдованого ядра у харчових технологіях.

Ключові слова: екструдоване ядро соняшникового насіння, хімічний склад, хлорогенова кислота, жирнокислотний склад.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ЯДРА СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА

**В.В. Евлаш, К.В. Фотченко, Б.А. Старостенко, М.Л. Серик,
С.В. Никитин**

Исследованы физико-химические показатели экструдированного ядра семян подсолнечника, в частности его органолептические показатели, химический и жирнокислотный состав. Определена зависимость физико-химических показателей экструдированного ядра семян подсолнечника от условий и технологии его производства. Установлено, что разработанное экструдированное ядро семян подсолнечника характеризуется высоким содержанием белка, жира, а также пальмитиновой, стеариновой, линолевой и олеиновой жирных кислот. Доказана перспективность использования разработанного экструдированного ядра в пищевых технологиях.

Ключевые слова: *экструдированное ядро семян подсолнечника, химический состав, хлорогеновая кислота, жирнокислотный состав.*

RESEARCH OF PHYSICAL AND CHEMICAL PARAMETERS OF EXTRUDED SUNFLOWER SEEDS KERNEL

V. Evlash, K. Fotchenko, B. Starostenko, M. Serik, S. Nikitin

This paper substantiates the prospects and expediency of using extruded sunflower seeds kernel in food technologies. In the course of the analytical study the dynamics of processing sunflower seeds was analyzed. The results of the research showed a tendency to accumulation of the products of sunflower seeds processing, including concentrate of sunflower seeds kernel.

Special attention is paid to such technological parameter as the temperature of pressing, extrusion and extraction of sunflower seeds. As a result, it was determined that the samples of concentrate were made at a temperature not higher than 40...45 °C. Such temperature of pressing, extrusion and extraction of sunflower seeds allows obtaining samples with a high content of micronutrients and proteins, as well as maintaining high functional and technological properties of products after processing.

The main aim of the work was to study the physicochemical parameters of the extruded sunflower seeds kernel, in particular, organoleptic characteristics, chemical and fatty acid composition and the degree of fats oxidation. Obtained data show that developed extruded sunflower seeds kernel is characterized by a high organoleptic characteristics, high content of protein, fat, as well as palmitic, stearic, linoleic and oleic fatty acids. It was also found that the developed concentrates are characterized by high content of chlorogenic acid, which is a very strong antioxidant. Thus, it was proved that the developed concentrates are characterized by high nutritional and biological value. We offer to use the developed extruded

sunflower seeds kernel in the systems based on low-value, low protein materials for enhancing its nutritional and biological value.

Keywords: *extruded sunflower seeds kernel, chemical composition, chlorogenic acid, fatty acid composition.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Упродовж останніх років виробництво та переробка соняшникового насіння стали одним із пріоритетних напрямів розвитку аграрного бізнесу. Соняшник в Україні є основною олійною культурою, на масову частку якої припадає близько 75% площі, зайнятої олійними культурами. Виробництво соняшникової олії займає біля 98% загального виробництва олії в Україні та супроводжується утворенням шроту [1; 2]. Динаміку виробництва насіння соняшника та накопичення соняшникового шроту в Україні показано на рис. 1.

Як видно з даних, наведених на рис. 1, з 2009 по 2015 рр. спостерігається стійка тенденція до зростання об'ємів виробництва насіння соняшнику та його переробка (шрот). Водночас у 2016 році було зафіксовано рекордне виробництво насіння соняшника, яке сягнуло 11 млн т [1].

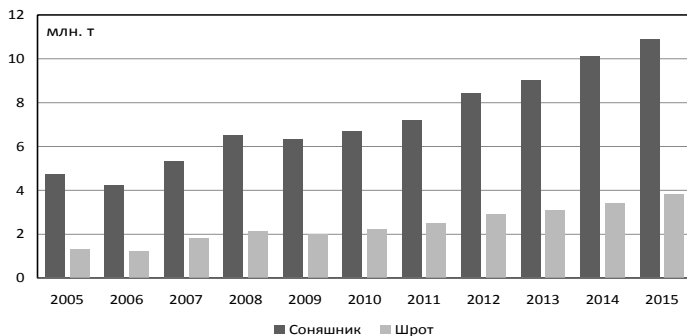


Рис. 1. Динаміка виробництва насіння соняшнику та соняшникового шроту в Україні

Відомо, що під час переробки насіння утворюється 35% шроту та макухи, які використовуються в якості корму для сільськогосподарських тварин [3].

Як відомо, залежно від способу переробки насіння соняшника крім олії отримують два побічних продукти: макуху і шрот, які відрізняються між собою якісними показниками та призначенням. Слід

зазначити, що макуха утворюється під час переробки неочищеного насіння і містить до 38% білку, 13% жиру та 20% клітковини і використовується як корм для сільськогосподарських тварин, птиці та риб [3]. Водночас шрот, що утворюється шляхом пресування та екстракції очищеного насіння, містить більшу частку білка та жиру, має приємний зовнішній вигляд і може знайти застосування в багатьох галузях промисловості, зокрема, харчовій [3; 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останнім часом увагу науковців привертає шрот за рахунок особливостей його фізико-хімічних показників. Як відомо, шрот, що накопичується під час переробки соняшnikової олії, є цінним джерелом рослинного білка, масова частка якого коливається в межах 30–45% від загальної маси [4; 5]. На сьогодні найпоширенішим джерелом рослинних білків є соя та продукти її переробки, зокрема, ізоляти, концентрати, текстурати, соєве борошно та ін. [6]. Проте в разі використання соєвих білків необхідно пам'ятати про небезпеку генетично модифікованих продуктів, оскільки значна частина сої, присутня сьогодні на ринках, є генетично модифікованою.

Із огляду на вищезазначене дослідження, спрямовані на переробку насіння соняшника в м'яких температурних режимах, а саме за температури 40...45 °С для отримання олії, шроту та екструдованого ядра соняшnikового насіння, викликають особливу зацікавленість науковців.

Мета статті – дослідження фізико-хімічних показників екструдованого ядра соняшnikового насіння, отриманого екструзією за температури 40...45 °С.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі основні задачі:

- розглянути технологічні умови виробництва екструдованого ядра соняшnikового насіння;

- дослідити його органолептичні показники, хімічний склад, зокрема, вміст білка, жиру та хлорогенової кислоти;

- визначити його жирнокислотний склад.

Фізико-хімічні показники досліджуваних зразків визначали за загальноприйнятими методиками [7–15].

Вміст хлорогенової кислоти визначали методом планарної хроматографії [16].

Жирнокислотний склад визначали методом газової хроматографії з використанням колонки DB-23 за ГОСТ 30418 [17].

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єктом цього дослідження є виробництво екструдованого ядра соняшnikового насіння. Спеціалістами ТОВ «Інтех Агро» було сконструйовано спеціальне

обладнання – прес-екструдер, який дозволяє переробляти соняшникове насіння за невисоких температур (40..45 °С), що сприяє збереженню харчової та біологічної цінності продуктів переробки, зокрема екструдованого ядра соняшnikового насіння [18].

Внаслідок цього використання екструдованого ядра соняшникового насіння в технології харчових продуктів є актуальним та перспективним завданням. Принципова технологічна схема переробки олії, що супроводжується утворенням екструдованого ядра соняшникового насіння, показана на рис. 2

Як видно з даних, наведених на рис. 2, у результаті переробки насіння соняшникового утворюється олія та три зразки екструдованого ядра соняшникового насіння з різним вмістом жиру залежно від виду вихідної сировини та подальшої її переробки.

Ураховуючи, що для всіх зразків екструдованого ядра соняшникового насіння операції пресування, екструдування та екстракції протікали за температури не вище 40..45 °С, то отримані продукти повинні характеризуватися високим вмістом мікронутрієнтів, білків та збереженням їх функціонально-технологічних показників.

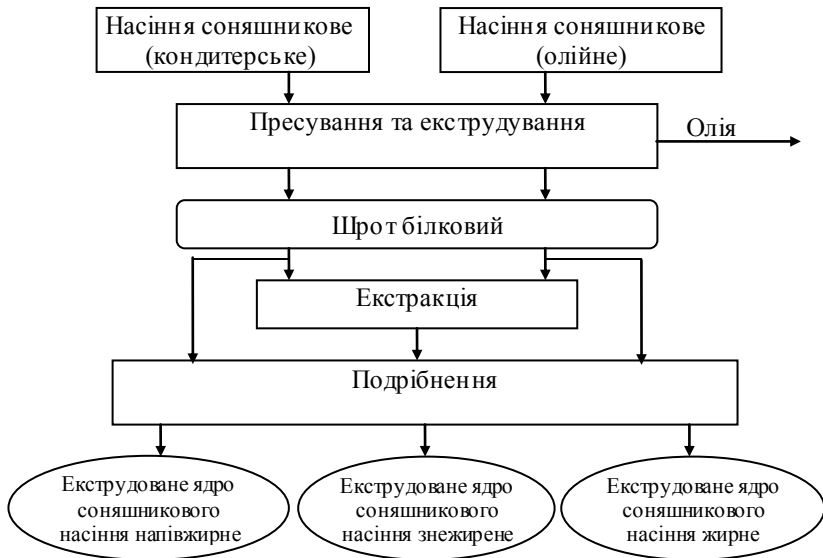


Рис. 2. Принципова технологічна схема виробництва екструдованого ядра соняшникового насіння

Результати дослідження органолептичних показників екструдованого ядра соняшникового насіння жирного, напівжирного та знежиреного наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Органолептичні показники екструдованого ядра соняшникового насіння

Найменування показника	Характеристика екструдованого ядра соняшникового насіння		
	знежирений	напівжирний	жирний
Зовнішній вигляд	Сухі однорідні порошки, без сторонніх домішок		
Консистенція	Сипуча, однорідна		
Смак і запах	Смак – нейтральний, без запаху, не затхлий, не пліснявий, без ознак прогірклості та сторонніх присмаків	Приємні, властиві натуральному запаху і смаку шроту соняшника, без ознак прогірклості та сторонніх присмаків	
Колір	Від світло-сірого до сірого		

Як видно з табл. 1, всі три зразки являють собою сухі однорідні порошки від світло-сірого до сірого кольору без сторонніх домішок та характеризуються сипучою однорідною консистенцією. Крім того, знежирене екструдоване ядро соняшникового насіння має нейтральний смак і запах, властиві соняшковому насінню без сторонніх присмаків, а зразки жирного та напівжирного екструдованого ядра соняшникового насіння характеризуються більш яскраво вираженим приємним смаком і запахом соняшника без сторонніх присмаків.

Таким чином, досліджувані зразки екструдованого ядра соняшникового насіння характеризуються високими органолептичними показниками, що робить перспективним їх використання у технології харчових продуктів.

Визначено хімічний склад отриманих зразків екструдованого ядра соняшникового насіння порівняно зі шротом, який наведено в табл. 2.

Таблиця 2

**Хімічний склад екструдованого ядра соняшникового
насіння порівняно зі шротом**

№ з/п	Показник	Контроль		Зразки	
		напів-жирний	жирний	напів-жирний	жирний
1	Масова частка вологи, %, не більше	10,6		6,2±0,3	7,3±0,3
2	Масова частка жиру у перерахунку на абсолютно суху речовину, %	8...17	17...26	15,1±0,7	20,4±0,7
13	Масова частка білка у перерахунку на абсолютно суху речовину, %, не менше	39	32	48,0±0,9	43,9±0,9
4	Масова частка золи у перерахунку на абсолютно суху речовину, %, не більше	8		7,1±0,3	7,4±0,3
5	Вміст хлорогенової кислоти, %, не менше	0,5		1,06±0,05	0,99±0,05

Як видно з даних, наведених у табл. 2, досліджувані зразки екструдованого ядра соняшникового насіння напівжирного та жирного характеризуються високим вмістом рослинного білка, який складає 48,0±0,9% і 43,9±0,9% відповідно, а також низьким вмістом вологи, який коливається в межах 6,2–7,3%.

Крім того, досліджувані зразки екструдованого ядра соняшникового насіння (табл. 2) мають у своєму складі хлорогенову кислоту, яка характеризується яскраво вираженою фізіологічною активністю і є природним антиоксидантом [19; 20]. Таким чином, концентрати ядра соняшникового насіння можуть стати цінним джерелом природних антиоксидантів у харчуванні людини.

Із наведених у табл. 2 даних видно, що вміст жиру в досліджуваних зразках коливається в межах 15,1–20,4% для екструдованого ядра соняшникового насіння напівжирного та жирного відповідно.

Як відомо, біологічна цінність жирів залежить від їх жирнокислотного складу. Жирнокислотний склад отриманих продуктів досліджували на прикладі екструдованого ядра соняшникового насіння жирного. Результати дослідження наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Жирнокислотний склад екструдованого ядра соняшникового насіння

№ з/п	Кислота	Результати досліджень, %
1	Міріс тинова	0,075±0,004
2	Пальмітинова	5,93±0,25
3	Пальмітолеїнова	0,090±0,005
4	Стеаринова	3,28±0,15
5	Олеїнова	28,39±0,95
6	Лінолева	60,94±0,95
7	Ліноленова	0,021±0,002
8	Арахінова	0,217±0,009
9	Гадолеїнова	0,130±0,006
10	Бегенова	0,63±0,03
11	Ерукова	0,080±0,004
12	Лігноцеринова	0,210±0,009

Із даних, наведених в табл. 3, видно, що жирнокислотний склад екструдованого ядра соняшникового насіння містить як насичені, так і ненасичені жирні кислоти.

Пальмітинова та стеаринова жирні кислоти відносяться до головних насичених жирних кислот, вміст яких у досліджуваному зразку складає 5,93±0,25% та 3,28±0,15% відповідно. Як відомо, насичені жирні кислоти в невеликих кількостях зміцнюють імунну систему, захищають печінку від шкідливих речовин, мають бактерицидні властивості і грають найважливішу роль у підтримці кісткової системи [21].

Лінолева та ліноленова жирні кислоти є головними представниками поліненасичених жирних кислот, вміст яких у екструдованому ядрі складає 60,94±0,95% та 0,021±0,002% відповідно. Поліненасичені жирні кислоти є незамінними для організму людини, не синтезуються самостійно і повинні надходити до організму з їжею. Регулярне вживання поліненасичених жирних кислот сприяє покращенню засвоюваності вітамінів та підвищенню їх активності [21].

Серед мононенасичених жирних кислот головною є олеїнова кислота, вміст якої в досліджуваному зразку складає 28,39±0,95%. Мононенасичені жирні кислоти запобігають скупченню тромбоцитів у

кров'яних згустках і знижують рівень холестерину, таким чином знижуючи ризик серцевих нападів і інсультів [21].

Отже, біологічна цінність жиру, що входить до складу екструдованого ядра соняшникового насіння, достатньо висока, а його вживання є корисним для організму людини.

Слід зазначити, що до фізико-хімічних показників якості жирів відносяться кислотне, пероксидне та йодне число. Пероксидне число – це показник окислювального псування жирів [22].

Результати дослідження кислотного, пероксидного та йодного чисел екструдованого ядра соняшникового насіння жирного наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Показники стабільності жиру екструдованого ядра соняшникового насіння жирного

№ з/п	Показник	Вимоги ДСТУ 4492:2005	Результати досліджень
1	Кислотне число жиру, мг КОН/г	До 4,0	2,4±0,1
2	Пероксидне число, ½ O ммоль/кг	До 10,0	4,3±0,2
3	Йодне число, гJ ₂ /100 г	119–136	117±5

Як видно з даних, наведених у табл. 4, значення кислотного, пероксидного та йодного чисел жиру не перевищують нормативів, установлених для цієї групи продукції.

Перевагами розробленого екструдованого ядра соняшникового насіння можна відзначити високий вміст білка та рослинного жиру, які збереглися в нативному стані завдяки м'яким умовам виробництва концентрату. Крім того, вміст у розробці низки насичених та ненасичених жирних кислот, зокрема пальмітинової, стеаринової, лінолевої та олеїнової свідчить про високу біологічну цінність екструдованого ядра та доцільність його використання у харчових технологіях.

Водночас слід відзначити, що введення екструдованого ядра соняшникового насіння до складу харчових продуктів може бути ускладнене високим вмістом у них хлорагенової кислоти (0,99–1,06%), яка може значною мірою впливати на органолептичні показники готових виробів.

Отже, подальші дослідження будуть спрямовані на підбір методів для зниження кількості хлорагенової кислоти в екструдованому ядрі та визначення функціонально-технологічних властивостей екструдованого ядра соняшникового насіння та готових виробів із їх використанням.

Висновки.

1. Розроблено принципову технологічну схему виробництва екструдованого ядра соняшникового насіння жирного, напівжирного та знежиреного, що обумовлено концентрацією жиру у вихідній сировині та її подальшій обробці.

2. Установлено, що розроблені зразки характеризуються високим вмістом білка (43,9–48,0%) та жиру (15,1–20,4%), а також хлорагенової кислоти (0,99–1,06%).

3. Визначено жирнокислотний склад досліджуваних зразків екструдованого ядра соняшникового насіння, які характеризуються високим вмістом пальмітинової (5,93±0,25%), стеаринової (3,28±0,15%), лінолевої (60,94±0,95%) та олеїнової (28,39±0,95%) кислот, що свідчить про їх високу біологічну цінність та перспективність їх використання у технології харчових продуктів.

Список джерел інформації / References

1. Андриенко А. В. Подсолнечник в Украине: мифы и сенсация / А. В. Андриенко, И. А. Семеняка, О. В. Андриенко // Зерно. – 2011. – № 4.

Andrienko, A.V., Semenyaka, I.A., Andrienko, O.V. (2011), “Sunflower in Ukraine: Myths and Sensation” [“Podsolnechnyk v Ukraine: myfy u sensatsyya”], *Grain*, No. 4.

2. Литвиненко В. С. Рынок семян подсолнечника и продуктов переработки в Украине [Електронний ресурс] / материалы докладов на Международной выставке сельскохозяйственной техники и оборудования «ИнтерАГРО» 2016 – Режим доступа: <http://www.interagro.in.ua/ru/352-article-352>

Litvinenko, V.S. “Market of sunflower seeds and processed products in Ukraine” [“Rynok semyan podsolnechnika i produktov pererabotki v Ukraine”], available at: <http://www.interagro.in.ua/ru/352-article-352>

3. Подобед Л. А. Концентрат подсолнечного шрота в рационе свиней / Л. А. Подобед, Л. В. Кузьменко // Комбикорма. – 2012. – № 8. – С. 85–86.

Podobed, L.A., Kuz'menko, L.V. (2012) “Concentrate of sunflower meal in the diet of pigs” [“Kontsentrat podsolnechnogo shrota v ratsione sviney”], *Mixed feed*, No. 8, pp. 85-86.

4. Маслак О. І. Основні тенденції ринку олійного насіння / О. І. Маслак // Пропозиція. – 2013. – №2. – С.4–7.

Maslak, O.I. (2013), “Major market trends oilseeds” [“Osnovni tendentsiyi rynku oliynoho nasynnya”], *Offer*, No. 2, pp. 4-7.

5. Статистичний щорічник України за 2015 р. / за ред. О. Г. Осауленко. Державна служба статистики, Київ, 2016. – 545 с.

Osauleiko, O.G. (2016), *Statistical Yearbook of Ukraine for 2015. [Statystychnyy shchorichnyk Ukrainy za 2015 r.]*, State Statistics Service, Kiev, 545 p.

6. Новые многофункциональные соевые продукты / [Н. В. Гурова, И. А. Попелло, В. В. Сучков та ін.] // Мясная индустрия. – 2012. – № 6. – С. 30–33.

Gurov, N.V., Popello, I.A., Suchkov, V.V. (2012), “New multifunctional soy products” [“Novyye mnogofunktsional'nyye soyevyye produkty”], *Meat Industry*, No. 6, pp. 30-33.

7. ГОСТ 13979.6-69. Жмыхи, шроты горчичный порошок. Метод определения золы. – Введ. 1970-01-01. – М. : Издательство стандартов, 1988. – 25 с.

Pancakes, mustard powder meal. Method for determination of ash (1988). GOST 13979.6-69. Publishing house of standards, M., 25 p.

8. ГОСТ 15113.1-77. Концентраты пищевые. Методы определения качества упаковки, массы нетто, объемной массы, массовой доли отдельных компонентов, размера отдельных видов продуктов и крупности помола : Введ. 1979-01-01. – М. : Издательство стандартов, 1979. – 10 с.

Concentrates food. Methods for determining the quality of packaging, net weight, bulk weight, mass fraction of individual components, the size of individual types of products and the size of the grind (1979) GOST 15113.1-77. Publishing house of standards, M., 10 p.

9. ГОСТ 13979.0-86. Жмыхи, шроты горчичный порошок. Правила приемки и методы отбора проб. – Введ. 1988-01-01. – М. : Издательство стандартов, 1988. – 8 с.

Pancakes, mustard powder meal. Acceptance rules and sampling methods 1988. GOST 13979.0-86. Publishing house of standards, M., 8 p.

10. ДСТУ 7621:2014. Продукти білкові рослинного походження. Макухи та шроты. Метод вмісту вологи та легких речовин. – Введ. 2015-07-01. – Київ : Держспоживстандарт України, 2011. – 18 с.

The protein products of plant origin. Cake and meal. Method of moisture content and volatile substances (2011), Kyiv, ISO 7621: 2014., DSSU stolen, 18 p.

11. ГОСТ 13496.15-97. Корма. Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырого жира. – Введ. 1999-01-01. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1999. – 10 с.

Stern. Mixed fodders, mixed fodder raw materials. Methods for determination of raw fat, (1999), GOST 13496.15-97.: Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification, Minsk, 10 p.

12. ДСТУ 7169-2010. Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначення вмісту азоту і сирого протеїну. – Введ. 2011-07-01. – Київ : Держспоживстандарт України, 2011. – 22 с.

Forage, feed, feed raw materials. Methods for determining nitrogen content and crude protein, (2011), ISO 7169-2010. DSSU stolen, Kyiv, 22 p.

13. Методические указания по нормированию и контролю кислотного иперекисного числа жира в кормах и комбикормах, № 15—15/39 от 13.09.93

Methodical instructions for the normalization and control of acid and peroxide number of fat in feed and mixed fodders, No. 15-15 / 39 of 13.09.93

14. ДСТУ 4569. Жири тваринні і рослинні та олії. Методи визначення йодного числа. – Введ. 2008-01-01. – Київ : Держспоживстандарт України, 2008. – 24 с.

Animal fats and oils and plant. Methods for determination of iodine number (2008), GOST 4569. DSSU stolen, Kyiv, 24 p.

15. ГОСТ 13496.18-85. Комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения кислотного числа жира. – Введ. 1986-07-01. – М. : Издательство стандартов, 1986. – 138 с.

Mixed fodders, mixed fodder raw materials. Methods for determining the acid number of fat, (1986), GOST 13496.18-85. - Enter. 1986-07-01]. Publishing house of standards, M., 138 p.

16. Овчинникова С. Я. Определение хлорогеновой кислоты методом планарной хроматографии / С. Я. Овчинникова, Т. Д. Мезенова, Т. В. Орловская // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 18–23.

Ovchinnikova, S.Ya., Mezenova T.D., Orlovskay, T.K. (2013), “Determination of chlorogenic acid by the method of planar chromatography” [“Opredeleniye khlороgenovoy kisloty metodom planarnoy khromatografii”], *Modern problems of science and education*, No. 6, pp. 18-23.

17. ГОСТ 30418-96. Масла растительные и маргариновая продукция. Метод определения жирнокислотного состава. – Введ. 1998-01-01. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1998. – 116 с.

Vegetable oils and margarine products. Method for determination of fatty acid composition, (1998) GOST 30418-96.: Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification, Minsk, 116 p.

18. Патент 104337 МПК (2016.01) C11B 1/06, A23L 1/00. Спосіб отримання концентрату та олії насіння соняшнику / Обозна М.В., Перцевий Ф.В., Ладика В.І., Кошель О.Ю., Шильман Л.З., Перцевий М.Ф., Бідюк Д.О., Маренкова Т.І., Петрівна Н.І. – № U 2015 06873; Заявл. 10.07.2015; Опубл. 25.01.2016, Бюл. № 2 – 4 с

Obozna M.V., Perssevii, F.V., Ladika, V.I., Kochel, O.Y., Shylman L.Z., Pepper M.F., Bidyuk D.O., Marenkova T.I., Method concentrate and sunflower seed oil. Patent 104337.

19. Karamac, M., Kosinska, A., Estrella, I., Hernandez, T., Duen, M. (2012), “Antioxidant activity of phenolic compounds identified in sunflower seeds”, *Eur Food Res Technol*, pp. 221-230.

20. De Leonardis, A., Macciola, V., Di Domenico, N. (2005), “A first pilot study to produce a food antioxidant from sunflower seed shells (*Helianthus annuus*)”, *Eur J Lipid Sci Technol*, pp. 220-227.

21. Состав масел [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.exclusiveoil.ru/sostavmasel/>“Oils composition”, available at: <http://www.exclusiveoil.ru/sostavmasel>

22. Dolmatova, O. I., Golubeva, L. V. (2015), *Scientific and practical aspects of the use of new raw materials in the production of oil products with a prolonged shelf life*, North Carolina, USA: Lulu Press, 102 p.

Євлаш Вікторія Владленівна, д-р техн. наук, проф., кафедра хімії, мікробіології та гігієни харчування, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. E-mail: evlashvv@mail.ru

Євлаш Вікторія Владленівна, д-р техн. наук, проф., кафедра хімії, мікробіології та гігієни харчування, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. E-mail: evlashvv@mail.ru.

Evlash Viktoriya, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Chemistry, Microbiology and Food Hygiene, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str. 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. E-mail: evlashvv@mail.ru.

Фотченко Костянтин Вячеславович, директор ТОВ «Інтех-Агро». Адреса: вул. Сериківська, 1, м. Харків, Україна, 61017. E-mail: evlashvv@mail.ru.

Фотченко Константин Вячеславович, директор ООО «Интех-Агро». Адреса: ул. Сериковская, 1, г. Харьков, Украина, 61017. E-mail: evlashvv@mail.ru.

Fotchenko Konstantin, Director LLC «Intech-Agro». Address: Serykivska str., 1, Kharkiv, Ukraine, 61017. E-mail: evlashvv@mail.ru.

Старостенко Богдана Олександрівна, канд. техн. наук, ст. викл., кафедра хімії, мікробіології та гігієни харчування, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. E-mail: panikarovadana@gmail.com.

Старостенко Богдана Александровна, канд. техн. наук, ст. преп., кафедра хімії, мікробіології та гігієни харчування, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. E-mail: panikarovadana@gmail.com

Starostenko Bogdana, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer, Department of Chemistry, Microbiology and Food Hygiene, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. E-mail: panikarovadana@gmail.com.

Серік Максим Леонідович, канд. техн. наук, доц., кафедра хімії, мікробіології та гігієни харчування, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. E-mail: nnihtb@ukr.net.

Серик Максим Леонидович, канд. техн. наук, доц., кафедра хімії, мікробіології та гігієни харчування, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. E-mail: nnihtb@ukr.net.

Serik Maksim, Candidate of Technical Sciences, Docent, Department of Chemistry, Microbiology and Food Hygiene, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str. 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. E-mail: nnihtb@ukr.net.

Нікітін Сергій Васильович, асп., кафедра хімії, мікробіології та гігієни харчування, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. E-mail: evlashvv@mail.ru.

Никитин Сергей Васильевич, аспірант, кафедра хімії, мікробіології та гігієни харчування, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. E-mail: evlashvv@mail.ru.

Nikitin Sergey, Graduate student, Department of Chemistry, Microbiology and Food Hygiene, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. E-mail: evlashvv@mail.ru.

*Рекомендовано до публікації д-ром техн. наук, проф. А.Б. Горальчуком.
Отримано 15.04.2017. ХДУХТ, Харків.*

УДК 543.062:635.15

ДОСЛІДЖЕННЯ КОЛЬОРУ ЦУКАТІВ В РЕДЬКИ З ВИКОРИСТАННЯМ СУБ'ЄКТИВНИХ ТА ОБ'ЄКТИВНИХ МЕТОДІВ

**А.А. Дубініна, Т.В. Щербаківа, Г.А. Селютіна,
Ю.М. Хацкевич, О.В. Виродова**

Споживні властивості цукатів обумовлені їх приємним смаком, високою засвоюваністю, стабільністю під час зберігання, універсальністю використання як для безпосереднього споживання, так і для виготовлення великої кількості кондитерських виробів. Представлені результати дослідження кольору розроблених цукатів із редьки з використанням суб'єктивних та об'єктивних методів. Установлено, що отримані характеристики добре узгоджуються між собою і суттєво полегшують оцінку кольору під час розробки нових харчових продуктів.

***Ключові слова:** редька, цукати, колір, домінуюча довжина хвилі, чистота кольору, яскравість.*

© А.А. Дубініна, Т.В. Щербаківа, Г.А. Селютіна, Ю.М. Хацкевич,
О.В. Виродова, 2017