

Л. І. ПЕРЕВАЛОВ, Л. В. ФАДЕЄВ, В. К. ТИМЧЕНКО, М. В. Д'ЯЧЕНКО

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОДЕРЖАННЯ ВИСОКОЯКІСНОГО ЯДРА СОНЯШНИКУ ДЛЯ КОНДИТЕРСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Стаття присвячена розробці ресурсозаощадної технології обривування насіння соняшнику у замороженому стані, що дозволяє підвищити ступінь обривування насіння і вихід цілого ядра. Метою дослідження було наукове обґрунтування технології обривування дрібної фракції насіння соняшнику у замороженому стані. Була описана і побудована експериментальна установка для охолодження насіння до мінусових температур. Після одержання лабораторного зразку дрібної фракції з промислової фракції насіння соняшнику кондитерського сорту «Лакомка» було визначено його основні технологічні показники, ефективні технологічні параметри обривування досліджуваної фракції, яке забезпечує максимальний вихід цілого і незруйнованого ядра за умови температури насіння. Визначено найбільший вихід цілого ядра в інтервалі швидкостей обертання ротору. Другий етап дослідження було присвячено виявленню закономірностей впливу охолодження до мінусових температур насіння на склад рушанки і характеристики обривування в інтервалі ефективних значень швидкості обертання ротору насіннерушки. Встановлено, що охолодження насіння соняшнику перед обривуванням має позитивний ефект на вихід цілого ядра та його якість; було визначено ефективні технологічні параметри обривування дрібної фракції насіння, які забезпечують зростання виходу цілого ядра, а також суттєво збільшують вихід незруйнованого ядра – обов'язкова вимога виробництва.

Ключові слова: ресурсозаощадна технологія, обривування насіння соняшника, експериментальна установка, охолодження насіння, дрібна фракція насіння соняшнику, технологічні параметри обривування.

Л. И. ПЕРЕВАЛОВ, Л. В. ФАДЕЕВ, В. К. ТИМЧЕНКО, М. В. Д'ЯЧЕНКО

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОГО ЯДРА ПОДСОЛНЕЧНИКА ДЛЯ КОНДИТЕРСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Статья посвящена разработке ресурсосберегающей технологии обривания семян подсолнечника в замороженном состоянии. Эта технология позволяет повысить степень обривания семян и выход целого ядра. Целью исследования было научное обоснование технологии обривания мелкой фракции в замороженном состоянии. Была описана и построена экспериментальная установка для охлаждения семян до минусовых температур. После получения лабораторного образца мелкой фракции из промышленной фракции семян подсолнечника были определены его основные технологические показатели, эффективные технологические параметры обривания исследуемой фракции, которые обеспечивают максимальный выход целого и неразрушенного ядра при условиях температуры семян. Определен наибольший выход целого ядра в интервале скоростей вращения ротора. Второй этап: выявлены закономерности влияния охлаждения до минусовых температур семян на состав рушанки и характеристики обривания в интервале эффективных значений скорости вращения ротора семенорушки. Установлено, что охлаждение семян подсолнечника перед обриванием оказывает положительный эффект на выход целого ядра и его качество; определены эффективные технологические параметры процесса обривания мелкой фракции семян, которые обеспечивают рост выхода целого ядра, а также существенно увеличивают выход неразрушенного ядра – обязательное требование производства.

Ключевые слова: ресурсосберегающая технология, обривание семян подсолнечника, экспериментальная установка, охлаждение семян, мелкая фракция семян подсолнечника, технологические параметры обривания.

L. I. PEREVALOV, L. V. FADEEV, V. K. TIMCHENKO, M. V. DIACHENKO

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF PRODUCING HIGH-QUALITY SUNFLOWER KERNEL FOR THE CONFECTIONERY INDUSTRY

This article describes development of sunflower seed alternative technology of dehulling in frozen state. This technology allows to increase degree of seed dehulling and output of whole kernel. The authors have been tasked to give scientific justification of sunflower seeds fines dehulling technology in frozen state. Experimental pilot equipment for cooling seeds to subzero temperatures has been described and constructed. After obtaining a laboratory pattern of fines from sunflower seeds industrial fraction of confectionery variety "Lakomka", its main technological attributes were firstly determined. Then effective technological attributes of studied fraction dehulling, which provides maximum yield of whole and non-destructive kernel on the assumption seed temperature, were determined. It is determined that the highest yield of whole kernel is observed in the range of rotor speeds. Second stage of scientific research was devoted to detection of regularities for seeds to subzero temperatures influence on composition of dehulled fraction and characteristics of dehulling in the range of effective values of dehuller's rotor rotation speed. It has been established that sunflower's seeds of confectionery cooling before dehulling causes a positive effect on the yield of whole kernel and on its quality. Thus, it was determined effective technological attributes of confectionery seed's fine fraction dehulling, which provide increase in the yield of whole kernel, as well as significantly increase the yield of non-destructive kernel, which is a mandatory requirement for confectionery production.

Key words: alternative technology, sunflower seed dehulling, experimental pilot equipment, seeds/cooling, fines of sunflower seeds, technological attributes of dehulling.

Вступ. Соняшник кондитерського гатунку є представником крупнонасінневої форми цієї олійної культури. Його світова частка складає близько 5 % посівних площ соняшнику. Основна частина кондитерського соняшнику, який виробляється в Україні, експортується у країни Євросоюзу для використання в кондитерських виробках вигляді цілого ядра.

Завдяки високому вмісту макро- та мікроелементів, вітамінів, а також дієтичної

клітковини таке ядро можна віднести до категорії продуктів оздоровчого призначення. Ціле ядро кондитерського соняшнику може замінити горіхи, яйця, бути компонентом білково-жирових сумішей для збагачення харчових продуктів. Так, із додаванням ядра виготовлено дослідні зразки майонезу, сметани, соняшникової пасти (аналогу італійської «Нутелли»), м'ясного фаршу для котлет і т. ін. [1].

© Перевалов Л.І., Фадєєв Л.В., Тимченко В.К., Д'яченко М.В., 2020

Однак, виробництво кондитерського ядра з насіння соняшнику, особливо з дрібної фракції (15–25 % всієї маси) має ряд труднощів. Основна – це досягнення високої якості ядра, яке залежить від повноти відокремлення насінневої оболонки і збереження цілісності ядра.

З літературних джерел відомо про способи одержання безлушпинного ядра з насіння соняшнику кондитерських сортів. Так, Іхно М.П. [1, 2] одержав безлушпинне кондитерське ядро шляхом 100 %-вого обрушування насіння крупної та середньої фракції (товщина насіння більше 3,6 мм) за один прохід «Насіннерушки – 2 Іхно».

Фадєєв Л.В. [3] під час обрушування фракції 3,4–3,6 мм насіння кондитерського сорту «Лакомка» з використанням напівпромислової установки з відцентровою насіннерушкою «СИФ» одержав безлушпинне ядро, яке містило більше 60 % незруйнованого ядра.

Аналіз існуючих технологій виявив, що жодне з запропонованих технологічних рішень не вирішує проблему одержання високого виходу цілого ядра з дрібних фракцій кондитерського насіння.

На кафедрі технології жирів та продуктів бродіння НТУ «ХПІ» розроблено ресурсозаощадну технологію обрушування насіння соняшнику у замороженому стані, яка дозволяє підвищити ступінь обрушування насіння і вихід цілого ядра [4–6]. Таку технологію реалізовано на лабораторній установці з використанням «Насіннерушки – 2 Іхно».

Мета, задачі та методи досліджень. Метою даного дослідження є наукове обґрунтування технології обрушування дрібної фракції 3,2–3,4 мм (за товщиною) насіння соняшнику у замороженому стані. У відповідності з метою вирішувались наступні задачі:

- одержання з промислової фракції 3,4–3,6 мм кондитерського соняшнику лабораторного зразку дрібної фракції (3,2–3,4 мм за товщиною);
- визначення ефективних технологічних параметрів обрушування дрібної фракції

кондитерського соняшнику, яке забезпечує максимальний ступінь обрушування і вихід цілого ядра за температури 20 °С;

- виявлення закономірностей впливу температури охолодження до мінусових температур насіння на ступінь обрушування і вихід цілого ядра за умови ефективної швидкості обертання ротору насіннерушки.

Одержання лабораторного зразку дрібної фракції кондитерського соняшнику здійснено шляхом калібрування на щілинних лабораторних ситах промислової фракції 3,2–3,4 мм [7]. Охолодження насіння до мінусових температур чинилось сухим повітрям, яке охолоджували парою киплячого рідкого азоту. Схема установки охолодження показано на рис. 1.

Повітря для охолодження насіння забирається компресором 1, осушується в склянці 3, заповненій силікагелем, охолоджується в спіральній трубі 6, яку занурюють у ємкість 5 з киплячим рідким азотом 7. Далі охолоджене повітря потрапляє до нижньої частини теплоізолюваної камери охолодження 13, куди у перфоровану ємкість 9 поміщують наважку насіння 10. Температурний режим охолодження контролюється і підтримується апаратурно-програмним комплексом 16, 17, який на основі показань термопар 14 і 15 продукує сигнал для керування вентилем 2, який регулює обсяг повітря, що подається до установки. Установка також улаштована ротаметром 4 для фіксації кількості повітря, плоским трубчатим теплообмінником 6, патрубком 8 для подачі рідкого азоту, кришкою 11 ізольованої камери 13, термометром 12.

Технологічні показники початкового насіння визначались за допомогою стандартизованих методик, прийнятих в олійножировій галузі [7–9].

Ефективність процесу обрушування оцінювали за коефіцієнтом обрушування, цілісності ядра, складом рушанки, виходом цілого і незруйнованого ядра. Глумачення цих показників та методи їх розрахунку наведено в роботі [10].

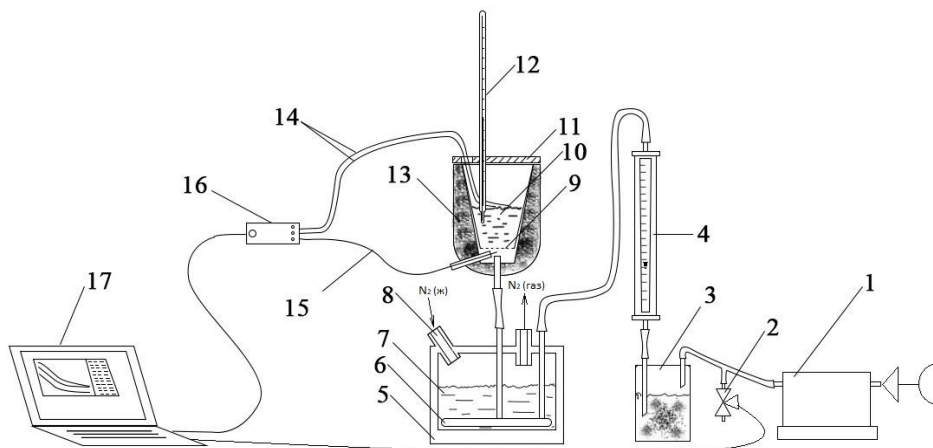


Рис. 1 – Схема установки охолодження

Викладення основного матеріалу досліджень. На першому етапі досліджень вирішувалась задача одержання лабораторного зразку дрібної фракції 3,2–3,4 мм (за товщиною) з промислової фракції насіння

соняшнику сорту «Лакомка» (3,4–3,6 мм) за допомогою лабораторних щілинних сит. Фракційний склад промислової фракції 3,4–3,6 мм соняшнику сорту «Лакомка» представлено в табл. 1.

Таблиця 1 – Фракційний склад промислової фракції насіння сорту «Лакомка»

Характеристика фракції за товщиною насіння, мм	Вихід фракцій, %
Більше 3,6	5,54
3,6 – 3,4	56,62
3,4 – 3,2	30,77
Менше 3,2	7,08
Всього	100,00

З таблиці 1 видно, що в промисловій фракції є насіння як мілкого так середнього розміру. Для подальших досліджень вибрано дрібну фракцію

насіння 3,2–3,4 мм, вихід якої складає майже 31%. У відібраному лабораторному зразку дрібної фракції визначено основні технологічні показники (табл. 2).

Таблиця 2 – Основні технологічні показники насіння дрібної фракції сорту «Лакомка»

Склад насіння, вміст %		Вологість насіння та його морфологічних частин, %			Маса 1000 насіння, г (у перерахунку на абсолютно суху речовину)
Ядра	Лушпиння	Насіння	Ядро	Лушпиння	
70,57	29,43	5,87	3,50	8,70	63,82

Наступний етап дослідження – це визначення ефективних технологічних параметрів обрушування досліджуваної фракції, яке забезпечує максимальний вихід цілого і незруйнованого ядра за умови температури насіння 20 °С. Найважливішим технологічним параметром обрушування є діапазон швидкостей обертання ротору насіннерушки, який визначали за складом рушанки і показниками якості обрушування. Обрушування насіння досліджуваної фракції чинили на лабораторній «Насіннерушці-2 Іхно» [11] в широкому діапазоні швидкостей обертання ротору (800–1500 хв⁻¹) за умови

температури насіння 20 °С і вологості 5,87%. Одержану рушанку поділяли на складові: ціле ядро (в т.ч. незруйноване, з «носіком» – зН та зруйноване, без «носіка» – бН), січку, недорущ, ціляк, лушпиння.

За складом рушанки визначали коефіцієнти обрушування і збереження ядра, а також вихід цілого ядра, в т.ч. незруйнованого. Ефективний діапазон швидкостей обертання ротору насіннерушки визначали за максимальними виходами основних фракцій рушанки і найкращими характеристиками обрушування на підставі даних, представлених в табл. 3.

Таблиця 3 – Склад рушанки і вихід цілого ядра в залежності від швидкості обертання ротору за температури 20 °С

Склад рушанки	Вихід компонентів, % за умови W, хв ⁻¹						
	800	900	1000	1100	1200	1300	1500
Пил олійний	0,98	1,61	2,14	4,56	4,89	7,16	12,54
Ядро ціле	18,28	25,70	30,98	32,53	35,17	32,43	18,89
Ядро ціле бН	2,21	3,91	5,54	7,45	9,46	11,39	6,88
Ядро ціле зН	16,07	21,78	25,45	25,08	25,71	21,04	12,01
Січка	2,67	4,31	6,79	15,15	15,18	21,43	34,16
Недорущ	10,47	6,01	9,14	10,62	10,23	9,05	8,84
Ціляк	57,83	48,52	32,21	15,90	12,88	5,95	3,20
Лушпиння	9,77	15,20	17,73	21,24	22,96	24,48	23,38
Ядро зН, % цілого ядра	87,80	84,86	82,14	77,13	72,97	64,29	63,60
Ядро бН, % цілого ядра	12,15	15,16	17,85	22,87	27,03	35,71	36,36
Коефіцієнт зН/бН	7,27	5,60	4,60	3,37	2,70	1,80	1,75
Вихід цілого ядра, г/кг насіння	182,69	257,07	309,81	324,87	351,38	324,37	188,77
Вихід ядра зН, г/кг насіння	160,70	217,90	254,52	250,63	256,99	210,40	120,12

Аналіз представлених експериментальних даних (табл. 3) свідчить про те, що найбільший вихід цілого ядра спостерігається в інтервалі швидкостей обертання ротору від 1000 до 1200 хв⁻¹. За умови

більших значень швидкості обертання ротору вихід цілого ядра знижується і одночасно підвищується вихід олійного пилу та січки. Схожа закономірність спостерігається і для виходу цілого незруйнованого

ядра (зН). Більш того його вихід є вищим за вихід зруйнованого ядра (бН) у всьому досліджуваному діапазоні швидкостей обертання ротору.

Очікуваним є низький ступінь руйнування цілого ядра за умови низьких значень швидкості обертання ротору. Так, при $W = 800 \text{ хв}^{-1}$ вміст незруйнованого ядра (зН) складає майже 90 % від цілого ядра і знижується до 80 % при $W = 1100 \text{ хв}^{-1}$.

Аналіз експериментальних даних табл. 3 дозволяє визначити як ефективний технологічний параметр обрушування дрібної фракції насіння сорту «Лакомка» ($t=20^\circ\text{C}$) діапазон швидкостей обертання ротору насіннерушки від 1000 до 1200 хв^{-1} .

Останній етап цього дослідження присвячено виявленню закономірностей впливу охолодження до

мінусових температур насіння кондитерського сорту «Лакомка» на склад рушанки і характеристики обрушування в інтервалі ефективних значень швидкості обертання ротору насіннерушки. За результатами попередніх досліджень [4–6] інтервал значень швидкості обертання ротору розширено до значення 1300 хв^{-1} , а вибрана температура мінус 20°C є граничною, від якої починає виявлятися позитивний ефект дії «заморожування» на ступінь обрушування насіння. розширено до значення 1300 хв^{-1} , а вибрана температура мінус 20°C є граничною, від якої починає виявлятися позитивний ефект дії «заморожування» на ступінь обрушування насіння. інтервал значень швидкості Результати виконаних досліджень представлено в табл. 4–6.

Таблиця 4 – Склад рушанки в залежності від швидкості обертання ротору за температури мінус 20°C

Склад рушанки	Вихід компонентів, % за умови $W, \text{хв}^{-1}$		
	900	1100	1300
Пил олійний	1,42	2,56	4,96
Ядро ціле	24,04	37,38	39,87
Ядро ціле бН	2,19	6,40	12,10
Ядро ціле зН	21,85	30,98	27,77
Січка	2,60	8,32	16,16
Недоруш	16,51	13,75	9,13
Ціляк	42,24	17,33	6,28
Лушпиння	13,20	20,66	23,62

Таблиця 5 – Склад цілого ядра в залежності від швидкості обертання ротору за температури мінус 20°C

Склад ядра		Вихід компонентів, % за умови $W, \text{хв}^{-1}$		
Потенціал ядра -70,57 % (табл.2)		900	1100	1300
Ціле ядро	від маси рушанки	24,1	37,4	39,9
Ядро ціле бН		2,2	6,4	12,1
Ядро ціле зН		21,9	31,0	27,8
Ядро ціле	від маси потенціалу ядра	34,1	52,9	56,4
Ядро ціле бН		3,1	9,1	17,1
Ядро ціле зН		31,0	43,8	39,3
Ядро ціле бН	від маси цілого ядра	9,1	17,2	30,3
Ядро ціле зН		90,9	82,8	69,7
Коефіцієнт зН/бН		10,0	4,8	2,3
Вихід цілого ядра, г/кг насіння		241,09	374,00	398,95
Вихід цілого ядра зН, г/кг насіння		219,17	309,67	277,85

Таблиця 6 – Залежність коефіцієнтів обрушування, збереження цілого ядра і ефективності від температури обрушування насіння і швидкості обертання ротору насіннерушки

Найменування коефіцієнту	$t = 20^\circ\text{C}$			$t = -20^\circ\text{C}$		
	900 хв^{-1}	1100 хв^{-1}	1300 хв^{-1}	1100 хв^{-1}	1200 хв^{-1}	1300 хв^{-1}
Коефіцієнт обрушування	0,47	0,75	0,80	0,44	0,72	0,86
Коефіцієнт збереження ядра	0,78	0,64	0,54	0,82	0,77	0,67
Коефіцієнт ефективності	0,37	0,48	0,47	0,37	0,55	0,58

В результаті детального аналізу наведених результатів дослідження, зокрема, порівнюючи дані табл. 3–5 можна зробити висновок, що охолодження насіння соняшнику кондитерського сорту «Лакомка» перед обрушуванням до -20°C спричиняє позитивний ефект на вихід цілого ядра та його якість.

Наприклад, досягнуто за умови $W = 1300 \text{ хв}^{-1}$ таких результатів: 1) вихід цілого ядра збільшився з 32,43 до 39,9 % – на 23,0 %; 2) вихід цілого незруйнованого (зН) збільшився з 25,71 до 31,0 – на 21,0 %; 3) загальний вихід ядрової фракції, %, (ціле ядро з січкою) збільшився з 47,6 до 56,6, тобто на 19,0 %;

4) збільшився коефіцієнт збереження ядра з 0,54 до 0,67 % – на 24 %; 5) вихід олійного пилу знизився з 7,16 до 4,96 – на 44,0 %; 6) вихід січки знизився з 21,43 до 16,16 – на 33,0 %; 7) вихід цілого ядра зростає з 324,37 до 374,00 г/кг, тобто на 15,0 %, а незруйнованого – з 210,40 до 309,67 г/кг – на 47,0 %.

Висновки та перспективи подальшого розвитку даного напрямку. В результаті проведених досліджень набуло подальшого розвитку теоретичне уявлення та практичні результати щодо

позитивного впливу попереднього заморожування на кількісні та якісні показники обрушування насіння соняшнику.

Визначено ефективні технологічні параметри обрушування дрібної фракції (3,2–3,4 мм) насіння кондитерського сорту «Лакомка», які не тільки забезпечують зростання виходу цілого ядра, але й суттєво збільшують вихід незруйнованого («з носиком») ядра, що є обов'язковою вимогою кондитерського виробництва.

Список літератури

1. Іхно М.П., 2004. Науково-практичні основи отримання та використання харчового безлущпинного ядра соняшника: Автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.18.06. НТУ «ХПІ», Харків, Україна, 30.
2. Іхно Н.П., 1999. Теория и практика получения низколущего ядра подсолнечника. Масложировая промышленность, 3, 19–21.
3. Фадеев Л.В., 2013. Подсолнечник Украины – сегодня и завтра. Спец. ЭММ, Харьков, Украина, 125.
4. Перевалов Л.И., Пивень Е.Н., Попсуйшакпа А.В., Тесленко С.А., 2012. Новая технология обрушивания семян подсолнечника. Масложировой комплекс. Эксперт Агро, Днепропетровск, Украина, 1, 47–49.
5. Taradaichenko Maria, Perevalov Leonid, Teslenko Sergiy, Pakhomova Irina, 2013. Optimal parameters of sunflower seeds dehulling process with fruz. Inzynieziar aparatura chemiz, Polska, 4, 374–375.
6. Перевалов Л.И., Попсуйшакпа А.В., Гладкий Ф.Ф. Пат. 114205 Україна. Спосіб обрушування соняшникового насіння, 2017.
7. Под общ. ред. В.П. Ржехина и А.Г. Сергеева, 1965. Руководство по методам исследования и теххимическому контролю и учету производства в масложировой промышленности. ВНИИЖ, Л., 2, 418.
8. Україна (2007) ДСТУ 4811. Насіння олійних культур. Методи визначення вологості. Національний науковий центр інституту землеробства НААН України, Київ.
9. Україна (2014) ДСТУ 7577. Насіння олійне. Визначення вмісту олії методом екстракції в апараті Сокслета. Держспоживстандарт України, Київ, Україна.
10. Тесленко С.О., Перевалов Л.И., Садовничий Г.В., 2013. Безлущпинне ядро соняшнику для отримання кондитерських виробів. Збірник наукових праць Харк. держ. ун-та харчування і торгівлі. Прогресивні техніка та технологія харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі, Харків, 2 (18), 84–91.
11. Іхно М.П. Пат. 17430 Україна, Насіннерушка-2 Іхно, 2000.

Bibliography (transliterated)

1. Ikhno M.P., 2004. Naukovo-praktychni osnovy otrymanna ta vykorystannia kharchovoho bezlushpynnoho yadra soniashnyka: Avtoref. dys. d-ra tekhn. nauk: 05.18.06. NTU «KhPI», Kharkiv, , Ukraina, 30.
2. Ykhno N.P., 1999. Teoryia y praktyka polucheniya nyzkoluzhgovoho yadra podsolnechnyka. Maslozhyrovaia promyshlennost, 3, 19–21.
3. Fadeev L.V., 2013. Podsolnechnyk Ukrainy – sehodnia y zavtra. Spets. ЭММ, Kharkov, Ukrayna, 125.
4. Perevalov L.Y., Pyven E.N., Popsuishapka A.V., Teslenko S.A., 2012. Novaia tekhnolohyia obrushyvanyia semian podsolnechnyka. Maslozhyrovoi kompleks. Ekspert Ahro, Dnepropetrovsk, Ukrayna, 1, 47–49.
5. Taradaichenko Maria, Perevalov Leonid, Teslenko Sergiy, Pakhomova Irina, 2013. Optimal parameters of sunflower seeds dehulling process with fruz. Inzynieziar aparatura chemiz, Polska, 4, 374–375.
6. Perevalov L.I., Popsuishapka A.V., Hladkyi F.F. Pat. 114205 Ukraina. Sposib obrushuvannia soniashnykovoho nasinnia, 2017.
7. Pod obshch. red. V.P. Rzhekhyna y A.H. Serheeva, 1965. Rukovodstvo po metodam yssledovanyia y tekhnokhymycheskomu kontroliu y uchetu proyzvodstva v maslozhyrovoi promyshlennosti. VNIYZh, L. 2, 418.
8. Ukraina (2007) DSTU 4811. Nasinnia oliinykh kultur. Metody vyznachennia volohosti. Natsionalnyi naukovyi tsentr instytutu zemlerobstva NAAN Ukrainy, Kyiv.
9. Ukraina (2014) DSTU 7577. Nasinnia oliine. Vyznachennia vmistu olii metodom ekstraktsii v aparati Soksleta. Derzhspozhyvstandart Ukrainy, Kyiv, Ukraina.
10. Teslenko S.O., Perevalov L.I., Sadovnychi H.V., 2013. Bezlushpynne yadro soniashnyku dlia otrymanna kondyterskykh vyrobiv. Zbirnyk naukovykh prats Khark. derzh. un-ta kharchuvannia i torhivli. Prohresyvni tekhnika ta tekhnolohiia kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli, Kharkiv, 2 (18), 84–91.
11. Ikhno M.P. Pat. 17430 Ukraina, Nasinnierushka-2 Ikhno, 2000.

Надійшла (received) 23.03.2020

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Перевалов Леонід Іванович (Перевалов Леонид Иванович, Perevalov Leonid Ivanovich) – професор кафедри технології жирів та продуктів бродіння, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3830-4398>; e-mail: perevalov.leonid43@gmail.com

Фадеев Леонід Васильович (Фадеев Леонид Васильевич, Fadeev Leonid Vasilevych) – директор ТОВ «Завод «Фадеев Агро», м. Харків, Україна; e-mail: fadeevagro@gmail.com

Тимченко Валентина Кузьмівна (Тимченко Валентина Кузьминична, Timchenko Valentina Kuzminichna) – професор кафедри технології жирів та продуктів бродіння, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5141-3807>

Д'яченко Михайло Валентинович (Дьяченко Михаил Валентинович, Diachenko Mykhailo Valentynovych) – РНР-розробник ТОВ «Фактор-ІТ»; м. Харків, Україна; e-mail: 23djak@gmail.com