



Зберігання та переробка продукції

УДК 664.36

© 2020

ВЛАСТИВОСТІ НАСІННЯ ТА ОЛІЇ СОНЯШНИКУ ОЛЕЇНОВОГО ТИПУ ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЇ

Т.В. Матвєєва¹, В.Ю. Папченко², Л.І. Григорова³, С.Л. Волкотруб⁴

^{1, 2}кандидати технічних наук

Український науково-дослідний інститут олій та жирів НААН

просп. Дзюби, 2а, м. Харків, 61019, Україна

e-mail: ¹matveeva7390@gmail.com, ²vikucya@gmail.com,

³lab.fatoil@gmail.com, ⁴office.fatoil@gmail.com

ORCID: ¹0000-0002-3867-8146, ²0000-0002-3692-0699,

³0000-0003-1137-1176, ⁴0000-0001-7782-1016

Надійшла 3.09.2020

Мета. Вивчити вітчизняне насіння соняшнику олеїнового типу нової лінії X526В з підвищеним умістом гліцеридів олеїнової кислоти та одержану з нього методом одноразового пресування олію. Визначити фізико-механічні властивості та якість шеретування насіння, встановити окисну стабільність олії. **Методи.** Результати вимірювання лінійних розмірів насіння оброблено методами математичної статистики з одержанням варіаційних рядів і кривих розподілу. Оцінку термоокисної стабільності олії проведено методом диференційної сканувальної калориметрії. **Результати.** Частота появи насіння соняшнику лінії X526В однакової довжини, ширини та товщини становить 31, 28 і 40%, відповідно, що сприятливо впливатиме на очищення насіннєвої маси від сміттевої й олійної домішки перед надходженням насіння на виробництво. Крива розподілу ширини насіння соняшнику лінії X526В дещо відрізняється від кривих розподілу довжини та товщини, оскільки має кілька піків частот (28 та 23%), що може ускладнити процес підбору сит для відділення сміттевої домішки. Уміст лушпиння цієї лінії насіння соняшнику на рівні 24%, що збігається з характеристиками класичного насіння (25 – 30%). Кількість недоруша зменшується з підвищенням кількості стадій шеретувань. Період індукції окиснення цієї олії за температури +110°C не перевищує період індукції класичної соняшникової олії і становить 321 хв. **Висновки.** Технологія шеретування насіння соняшнику олеїнового типу подібна до технології шеретування класичного насіння соняшнику, а саме, основний вплив на кількісні та якісні показники шеретування мають товщина повітряного прошарку і міцність оболонки, при цьому технологічні

параметри процесу (вологість насіння й обороти ротора насіннєрушки) є другорядними. Олія, яку одержано з насіння соняшнику лінії X526B, порівняно з класичною є стійкішою до окиснення, а тому може бути використана для приготування їжі за підвищених температур.

Ключові слова: лінія, гібрид, олія, фізико-механічна характеристика, геометричні розміри, шеретування, окисна стабільність.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202011-10>

Соняшник — найпоширеніша олійна культура в Україні. Його виробництво вирізняється високою рентабельністю, а харчова олія традиційно користується великим попитом у населення [1]. Основним напрямом збільшення виробництва насіння соняшнику є впровадження у виробництво нових високоврожайних гібридів та інтенсивних технологій вирощування [2–4].

В Україні у напрямі селекції соняшнику працюють установи системи Національної академії аграрних наук України. Щороку в державному сортовипробуванні в Україні знаходиться кілька десятків сортів і гібридів соняшнику, до Реєстру сортів рослин України включають понад 10 нових.

Нині селекція соняшнику спрямована не тільки на створення високоврожайного насіння нових ліній та гібридів різних груп стиглості, з підвищеною врожайністю, олійністю, які вирізняються стійкістю до вилягання, високою адаптивною здатністю до умов вирощування та мають генетично зумовлену стійкість до нових поширених рас несправжньої борошнистої роси, а й на зміну жирнокислотного складу олії [1–4].

За останні 4 роки в Україні створено 33 гібриди соняшнику різних груп стиглості, з потенційною урожайністю до 5 т/га, олійністю насіння не менш як 50%, які відрізняються стійкістю до вилягання, високою адаптивною здатністю до умов вирощування та мають генетично зумовлену стійкість до нових поширених рас несправжньої борошнистої роси. Внаслідок селекційного поліпшення створено нові гібриди соняшнику з різними типами олії та вмістом основної жирної кислоти, що дає змогу значно розширити сферу використання культури. Вперше в Україні зареєстровано гібриди соняшнику селекції Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва

НААН з підвищеним вмістом пальмітинової кислоти (22–29%) в олії, а саме: Капрал, Курсор, Трувор, Рубікон, Елітнянський. Нові гібриди олеїнового типу Зорепад, Максимус, Сайт, Раут, Ореол (вміст олеїнової кислоти в олії 78–92%) забезпечують урожайність у виробничих умовах на рівні 2,6–2,7 т/га.

Нині значна частка товарних посівів соняшнику в Україні зайняті іноземними гібридами. Проте за рівнем продуктивності вітчизняні гібриди не поступаються іноземним, а тому можуть бути конкурентоспроможними. Слід зазначити, що в нових селекційних лініях і гібридах частково змінюються не тільки фізико-хімічні, а й фізико-механічні та технологічні властивості, які мають безпосередній вплив на умови переробки олійного насіння [5–7]. Тому у підприємств олієжирової галузі існує нагальна потреба в наявності даних щодо фізичних і хімічних показників насіння та олій сучасних вітчизняних гібридів соняшнику для використання в своїй економічній діяльності, для контролю технологічних процесів і якості олійної сировини та жирової продукції. Це зумовлює актуальність даної роботи, яка спрямована на вивчення насіння та олії соняшнику нової лінії X526B (олеїновий тип) вітчизняної селекції.

Мета й основні задачі досліджень. Мета досліджень — встановлення фізико-хімічних показників і технологічних властивостей насіння та олії соняшнику нової лінії X526B (олеїновий тип) вітчизняної селекції. Для досягнення поставленої мети потрібно вирішити такі завдання: вивчити фізико-хімічні характеристики, геометричні розміри та процес шеретування насіння; дослідити фізико-хімічні показники, жирнокислотний склад та окисну стабільність олії, одержаної з насіння нової лінії соняшнику олеїнового типу вітчизняної селекції X526B.

Матеріали та методи досліджень. Для проведення досліджень використано насіння соняшнику нової лінії Х526В (олеїновий тип), що отримано від Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН.

Визначення вологи проведено згідно з ДСТУ ISO 665:2008 «Насіння олійних культур. Визначення вмісту вологи та летких речовин (ISO 665:2000, IDT)». Визначення домішок — згідно з ДСТУ ISO 658:2006 «Насіння олійних культур. Метод визначення вмісту домішок (ISO 658:2002, IDT)» або ГОСТ 10854-88 «Семена масличные. Методы определения сорной, масляной и особо учитываемой примеси». Визначення вмісту олії у насінні здійснено згідно з ДСТУ ISO 659:2007 «Насіння олійне. Визначення вмісту олії (контрольний метод) (ISO 659:1998, IDT)», ДСТУ 7096:2009 «Насіння олійне. Визначення вмісту олії методом прискореного екстрагування розчинниками». Визначення об'ємної ваги насіння соняшнику — згідно з ДСТУ 4694:2006 «Соняшник. Олійна сировина. Технічні умови». Визначення ваги 1000 шт. насіння — згідно з [8]. Визначення масової частки оболонки в насінні — згідно з ГОСТ 10855-64 «Семена масличные. Методы определения лузжистости». Визначення лінійних розмірів насіння — згідно з [8]. Жирнокислотний склад олії визначали згідно з ДСТУ ISO 5508-2001 «Жири та олії тваринні і рослинні. Аналізування методом газової хроматографії метилових ефірів жирних кислот (ISO 5508:1990, IDT)». Пробопідготовку до визначення жирнокислотного складу проведено згідно з ДСТУ ISO 5509-2002 «Жири та олії тваринні і рослинні. Приготування метилових ефірів жирних кислот (ISO 5509:2000, IDT)». Для визначення терміну придатності олії використано прилад DSC Q20. Визначення періоду індукції за кінетичною кривою окислення олій проводили, як це рекомендовано у *Setting Up a DSC Oxygen Induction Time Procedure*.

Обробку результатів досліджень здійснено з використанням програмних пакетів *Microsoft Excel*.

Результати досліджень. На першому етапі роботи встановлено фізико-хімічні показники насіння соняшнику лінії Х526В (табл. 1).

До фізико-механічних характеристик олійного насіння зараховують лінійні розміри насіння (довжину, товщину, ширину) та об'ємну масу. Лінійні розміри насіння є одними з найважливіших ознак і можуть варіювати у порівняно широких межах, а тому потрібно робити масові вимірювання насіння.

Проведено визначення геометричних розмірів 500 шт. насінин соняшнику лінії Х526В згідно з керівництвом за методами дослідження і технологічного контролю та обліку виробництва в олійно-жировій промисловості. Для одержання експериментальних варіаційних рядів отримані дані оброблено за допомогою методів математичної статистики в програмному пакеті *Excel*. Побудовано варіаційні криві (рис. 1–3).

Фізико-хімічні характеристики насіння соняшнику це ознаки, за якими ведуть обрання сит з метою відділення сміттєвих домішок і сортування, розрахунку складських ємностей та бункерів, транспортних приладів, машин та для наладки режимів роботи обладнання. З рис. 1–3 встановлено: частота появи насіння Х526В однакової довжини та товщини становить 31 та 40%, відповідно, що поліпшить очищення насінневої маси від сміттєвих і олійних домішок перед надходженням насіння соняшнику на виробництво. Крива розподілу ширини насіння соняшнику Х526В дещо відрізняється від кривих розподілу довжини та ширини, оскільки має кілька піків частот (28, 23 і 15%), що може ускладнити процес підбору сит для відділення сміттєвих домішок.

Уміст лушпиння цієї лінії насіння соняшнику становить на рівні 24%, що збігається з цією характеристикою раніше використаного у виробництві насіння, яка зберігалася на рівні 25–30%.

Наступним етапом досліджень стало визначення кількісних і якісних показників процесу шеретування насіння цієї лінії соняшнику. Нова лінія насіння соняшнику олеїнового типу Х526В, яка одержана завдяки селекції, має підвищений уміст олеїнової кислоти в гліцеридах олії, але водночас фізико-механічні характеристики насіння, зокрема ширина (рис. 2), дещо відрізняється від класичного насіння, що в подальшому може впливати на ведення процесу відділення плодової оболонки від ядра — шеретування.

1. Фізико-хімічні показники насіння соняшнику лінії Х526В

Показник	Вимоги ДСТУ 4694:2006 «Соняшник. Олійна сировина. Технічні умови»	Фактичне значення	Метод випробування
Вологість, %:			
не менше	6,0		
не більше	8,0	6,4	ДСТУ 4811
Сміттєві домішки, %, не більше	3,0	0,1	ГОСТ 10854
Олійні домішки, %, не більше	7,0	3,5	ГОСТ 10854
Кислотне число олії, мг КОН/г, не більше	5,0	0,65	ГОСТ 10858
Масова частка олії, в перерахунку на суху речовину, %	33–57	46,3	ДСТУ 7577
<i>Масова частка жирних кислот, % до суми жирних кислот</i>			
C _{16:0} — пальмітинова		4,3	ГОСТ 30418
C _{18:0} — стеаринова		2,6	
C _{18:1} — олеїнова		91,2	
C _{18:2} — лінолева		1,9	
<i>Уміст хлорорганічних пестицидів, мг/кг, не більше</i>			
ДДТ	0,125	<0,004	МБВ 081/12- 0243-05
ГХЦГ (γ-ізомер)	0,5	<0,004	
Гептахлор	0,125	—	
<i>Уміст токсичних елементів і мікотоксинів, мг/кг, не більше</i>			
Свинець	1,0	0,092	МБВ 081/12- 0243-05
Кадмій	0,4	0,20	
Афлатоксин В ₁	0,005	<0,001	МР 2273
Зеараленон	1,0	<0,04	ГОСТ 28001

Шеретування насіння соняшнику вважається задовільним, якщо в рушанці міститься мінімальна кількість цілого

і недорученого насіння, січки (дробленого ядра), олійного пилу. Отримати безлузгове ядро під час шеретування насіння

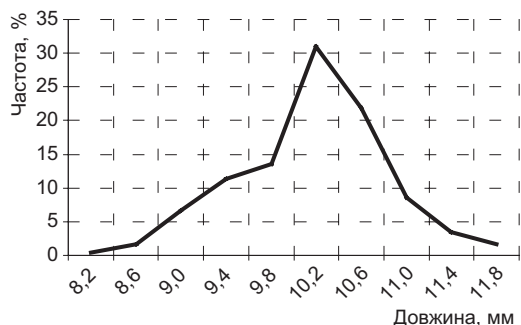


Рис. 1. Крива розподілу довжини насіння соняшнику олеїнового типу лінії Х526В

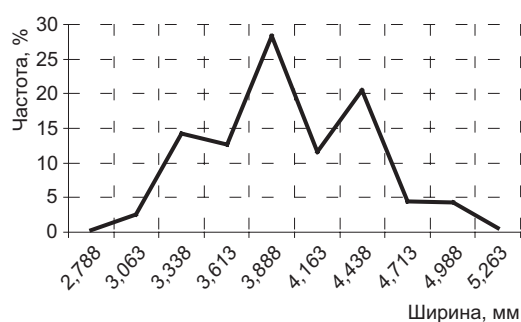


Рис. 2. Крива розподілу ширини насіння соняшнику олеїнового типу лінії Х526В

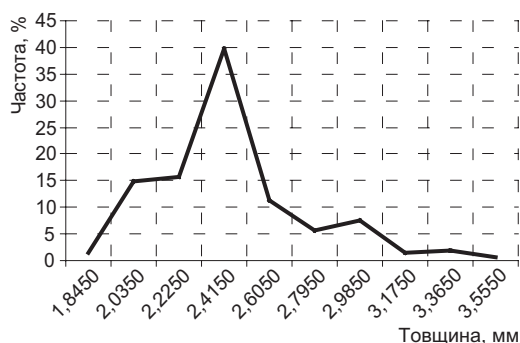


Рис. 3. Крива розподілу товщини насіння соняшнику олеїнового типу лінії X526B

соняшнику на наявному обладнанні за один прохід неможливо [9]. Уміст лушпиння у ядрі рекомендовано підтримувати на пресових заводах — до 10%, на екстракційних — до 14%, для виробництва кондитерських виробів — до 1% [9]. Статистичні дані в Україні свідчать, що для виділення олії ядро надходить з умістом лушпиння 12–14% і більше. У разі зменшення кількості лушпиння в олію переходить менше супутніх речовин (воскоподібних речовин, вільних жирних кислот та ін.), що поліпшує товарні й споживчі властивості соняшникової олії.

Дослідження шеретування насіння соняшнику проведено в полі відцентрових сил на лабораторній відцентровій «Насіннерушці-2 Іхно» [10]. Шеретування відбувається за рахунок одноразового, спрямованого уздовж довгої осі насіння, удару тупим або гострим кінцем.

Шеретування проведено за різних швидкостей ротора насіннерушки. Аналіз отриманої рушанки проведено відповідно до наявних методик. У цьому дослідженні насіння надходить на шеретування з вологістю ~7%, як на більшості заводів з виробництва соняшникової олії. Температура насіння перед шеретуванням становить +20°C.

Результати шеретування наведені в табл. 2 та 3, а саме, фракційний склад одержаного продукту та кількісний склад за фракціями при сортуванні на ситах з круглими отворами. Визначено кількісні показники ведення процесу шеретування (табл. 4).

Установлено, що кількість недоруша зменшується з підвищенням кількості стадій шеретувань, але водночас за рахунок зменшення цілого ядра збільшується кількість подрібненого ядра та січки. В умовах класичної технології шеретування насіння соняшнику основний вплив на кількісні та якісні показники шеретування мають товщина повітряного прошарку і міцність оболонки, при цьому технологічні параметри процесу (вологість насіння й обороти ротора насіннерушки) є другорядними.

Після шеретування методом одноразового пресування одержано олію соняшникову олеїнового типу. Домінуючим процесом, що призводить до псування олії, є її термічне окиснення.

Дослідження окисної стабільності проведено за таких умов: в ізотермічному режимі, а саме, за температури 110°C, газове середовище — повітря. Початкове перекисне

2. Вихід фракції насіння соняшнику за сортуванням у ситах при різних швидкостях оборотів ротора насіннерушки

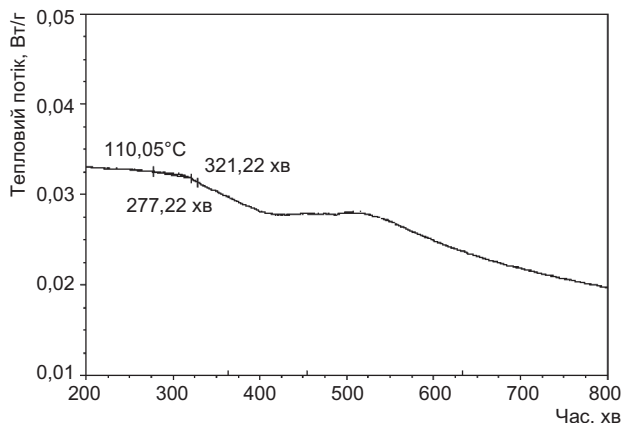
Сита	Уміст фракції (%) при швидкості оборотів ротора насіннерушки, с ⁻¹	
	21,67	23,33
Схід із сита з отворами \varnothing , мм:		
4,5	10,68	7,47
3,5	53,28	53,26
3,0	20,46	19,88
1,0	14,14	16,96
Прохід через сито з отворами \varnothing 1,0 мм		
	1,44	2,43
Усього	100	100

3. Фракційний склад насіння соняшнику за сортуванням у ситах при різній швидкості обертів ротора насіннерушки

Сита	Фракція	Уміст фракції (%) при швидкості обертів ротора насіннерушки, с ⁻¹	
		21,67	23,33
Схід із сита з отворами Ø, мм: 4,5	Ядро ціле та подрібнене	0,19	0,19
	Лушпиння	1,77	0,97
	Необрушене та ціле насіння	8,72	6,31
	Ядро ціле та подрібнене	21,62	21,16
3,5	Лушпиння	6,23	5,77
	Необрушене та ціле насіння	25,43	26,33
	Ядро ціле та подрібнене	15,65	14,73
	Лушпиння	2,76	3,52
3,0	Необрушене та ціле насіння	2,05	1,63
	Ядро подрібнене	8,25	10,33
	Лушпиння	5,89	6,63
	Олійний пил	1,44	2,43
Прохід через сито з отворами Ø 1,0 мм			
Усього		100	100

4. Кількісні показники ведення процесу шеретування

Насіння соняшнику	Вологість насіння, %	Кількість обертів ротора насіннерушки, с ⁻¹	Склад рушанки, %					
			Ядро ціле	Січка	Ціле насіння	Необрушене насіння	Лушпиння	Олійний пил
X526B	6,4	21,67	21,45	24,25	9,57	26,64	16,65	1,44
		23,33	15,40	31,09	2,69	31,50	16,89	2,43

**Рис. 4. Крива окиснення олії пресової фільтрованої насіння соняшнику олеїнового типу нової лінії X526B за температури 110°C**

число для олії, одержаної з насіння соняшнику олеїнового типу нової лінії Х526В, становить $0,3 \frac{1}{2}$ мг О ммоль/кг, що не перевищує показник за нормативною документацією.

Визначено криву окиснення, що є залежністю різниці теплових потоків, виміряних в алюмінієвих кюветах зі зразком олії та порожньою, і часом аналізу (рис. 4).

Значення часу початку швидкого окиснення знаходили за точкою, що відповідає початку сталого падіння теплового потоку. Для точної оцінки значень використано

спеціальну комп'ютерну програму обробки параметрів кривої окиснення.

З наведених даних видно, що період індукції — початкова повільна фаза хімічної реакції, після виходу з якої починається швидкий ланцюговий процес, для олії з насіння соняшнику олеїнового типу нової лінії Х526В дорівнює 321 хв. Отримані дані подібні результатам для інших високоолеїнових олій, які існують у базі даних Українського науково-дослідного інституту олій та жирів НААН.

Висновки

Установлено фізико-хімічні характеристики насіння нової лінії Х526В. Одержані показники відповідають вимогам ДСТУ 4694:2006 «Соняшник. Олійна сировина. Технічні умови». Визначено жирнокислотний склад олії насіння соняшнику олеїнового типу нової лінії Х526В. Уміст олеїнової кислоти у триацилгліцеридах олії становить 91,2%, а це підтверджує, що це насіння є олеїнового типу. Визначено геометричні розміри 500 шт. насінин соняшнику лінії Х526В. Одержано варіаційні криві розподілу насіння за розмірами. Встановлено: частота появи насіння Х526В однакової довжини (10,4 мм) та товщини (2,51 мм) становить 31 і 40%, відповідно. Крива розподілу ширини ($3,47 \pm 4,56$ мм) насіння соняшнику Х526В має кілька піків частот (28, 23 та 15%), що може ускладнити процес підбору сит для відділення сміттєвої домішки. Уміст лушпиння цієї лінії насіння соняшнику встановить на рівні 24%. Вивчено процес

шеретування насіння соняшнику нової лінії Х526В та встановлено, що кількість недоруша зменшується з підвищенням кількості стадій шеретувань, але водночас за рахунок зменшення цілого ядра збільшується кількість подрібненого ядра та січки. З підвищенням кількості оборотів ротора насіннерушки (з 21,67 до 23,33 с^{-1}) зменшується вміст цілого ядра (з 21,45 до 15,4%) та насіння (з 957 до 2,69%) і підвищується вміст січки (з 24,25 до 31,09%), недоруша (з 26,64 до 31,5%) та олійного пилу (з 1,44 до 2,43%). Уміст лушпиння не змінюється. Визначено окисну стабільність (температура 110°C, газове середовище — повітря) олії насіння нової лінії соняшнику олеїнового типу вітчизняної селекції Х526В. Установлено, що період індукції для цієї олії становить 321 хв, а це доводить, що дана олія є стійкою до окиснення і може бути використана в технологіях приготування їжі за підвищених температур.

Matveyeva T.¹, Papchenko V.², Hrigorova L.³, Volkotrub S.⁴

Ukrainian research institute of oils and fats of the NAAS, 2A Dziuba Ave., Kharkiv, Ukraine, 61019; e-mail: ¹matveyeva7390@gmail.com, ²vikucya@gmail.com, ³lab.fatoil@gmail.com, ⁴office.fatoil@gmail.com; ORCID: ¹0000-0002-3867-8146, ²0000-0002-3692-0699, ³0000-0003-1137-1176, ⁴0000-0001-7782-1016

Properties of seeds and oil of sunflower of oleic type of domestic selection

Goal. To study domestic sunflower seeds of line Х526В with a high content of oleic acid glycerides

and oil obtained from it by the method of one-time pressing. To determine the physical-mechanical properties and quality of seed shearing. To establish the oxidative stability of the oil. **Methods.** The results of measuring the linear sizes of seeds were processed by methods of mathematical statistics to obtain variation series and distribution curves. The evaluation of the thermooxidative stability of the oil was performed by the method of differential scanning calorimetry. **Results.** The frequency of Х526В sunflower seeds of the same length, width, and thickness is 31, 28, and 40%, respectively, which will have a positive effect on the purification of seed

mass from waste and oil impurities before the seeds enter production. The X526B sunflower seed width distribution curve differs slightly from the length and thickness distribution curves because it has several frequency peaks (28 and 23%), which can complicate the process of selecting sieves to separate waste. The husk content of this line of sunflower seeds is at the level of 24%, which coincides with the characteristics of classical seeds (25-30%). The number of non-grinded seeds decreases with the increasing number of stages of shaking. The period of induction of oxidation of this oil at a temperature of +110°C does not exceed the period of induction of classical sunflower oil and is 321 minutes.

Conclusions. The technology of shearing sunflower

seeds of the oleinic type is similar to the technology of shearing classic sunflower seeds, namely, the main influence on quantitative and qualitative indicators of shearing is the thickness of the air layer and the strength of the shell. The technological process parameters (seed moisture and rotation of the seed rotor) are secondary. The oil obtained from X526B sunflower seeds is more resistant to oxidation than the classic one, and can therefore be used for cooking at higher temperatures.

Key words: line, hybrid, oil, physicommechanical characteristics, geometric dimensions, shear, oxidative stability.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202011-10>

Бібліографія

1. Awatif Ismail I., Shaker Arafat M. Quality Characteristics of High-Oleic Sunflower Oil Extracted from Some Hybrids Cultivated Under Egyptian Conditions. *J. of Food Technology Research*. 2014. 1(2). P. 73–83. doi: 10.1515/helia-2014-0010
2. Akkaya M., ÇİL A., ÇİL H., YÜCEL H., Kola O. The influence of sowing dates on the oil content and fatty acid composition of standard, mid-oleic and high-oleic types of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Food Science and Technology*. 2018. 39 (3–4). doi: 10.1590/fst.20118
3. Alberio C., Izquierdo N., Galella T. et al. A new sunflower high oleic mutation confers stable oil grain fatty acid composition across environments. *European J. of Agronomy*. 2015. P. 25–33. doi: 10.1016/j.eja.2015.10.003
4. Alberio C., Aguirrezábal L., Izquierdo N. et al. Effect of genetic background on the stability of sunflower fatty acid composition in different high oleic mutations. *J. of the Science of Food and Agriculture*. 2018. 98 p. doi: 10.1002/jsfa.8924
5. Тесленко С.А., Врюкало Е.П., Перевалов Л.И. Особенности обрушивания гибридов подсолнечника в замороженном состоянии. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»*. 2015. № 14. С. 79–92.
6. Gürdil G., Kabutay A., Selvi K. et al. Investigation of Heating and Freezing Pretreatments on Mechanical, Chemical and Spectral Properties of Bulk Sunflower Seeds and Oil. *Processes*. 2020. № 8. P. 1–20. doi: 10.3390/pr8040411
7. Aguirre Marta R., Velasco J., Ruiz-Méndez Victoria M. Characterization of sunflower oils obtained separately by pressing and subsequent solvent extraction from a new line of seeds rich in phytosterols and conventional seeds. *Oleagineux Corps Gras Lipides*. 2014. № 21 (6). D605. doi: 10.1051/ocl/2014033
8. Руководство по методам исследования, теххимическому контролю и учету производства в масложировой промышленности; под ред. В.П. Ржежина, А.Г. Сергеева. Ленинград: ВНИИЖ, 1965. Т. 2. 418 с.
9. Тесленко С.А., Нетреба А.А., Врюкало Е.П. и др. Влияние условий обрушивания высокомасличного подсолнечника на переход восков в масло. *Східноєвропейський журнал передових технологій*. 2014. № 1(10) С. 41–47.
10. Пат. № 17430, Україна, МПК (1997, 10) B02B 3/00, B02B 3/02. Насіннерушка-2 Іхно. М.П. Іхно; заявник і патентовласник Харківський державний політехнічний університет. № u95042099; заявл. 27.04.95; опубл. 31.10.1997, 8 с.