

*М.А ЛАБЕЙКО*, мол. наук. співр., УкрНДІОЖ, Харків,  
*О.А. ЛИТВИНЕНКО*, канд. техн. наук, ст. наук. співр., НТУ «ХПШ»,  
*З.П. ФЕДЯКІНА*, зав. відділом, УкрНДІОЖ, Харків,  
*П.Ф. ПЕТИК*, канд. техн. наук, директор, УкрНДІОЖ, Харків

## **ОТРИМАННЯ БІЛКОВОГО ПРОДУКТУ З НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ВІТЧИЗНЯНОЇ СЕЛЕКЦІЇ**

У статті представлено дані щодо фізико-хімічних показників насіння та складу ядра соняшнику різних сортів та гібридів української селекції. Завдяки м'яким режимам олієвидобування із безлушпинного ядра насіння соняшнику отримано харчовий шрот та досліджено його фізико-хімічні і органолептичні показники, а також амінокислотний склад білків

В статье представлены данные относительно физико-химических показателей семян и состава ядра подсолнечника разных сортов и гибридов украинской селекции. Благодаря мягким режимам маслособывания из безлузгового ядра семян подсолнечника получен пищевой шрот и исследованы его физико-химические и органолептические показатели, а также аминокислотный состав белков

In the article information is presented in relation to the physical-chemical indexes of seed and composition of sunflower kernel of different sorts and hybrids of the Ukrainian selection. Due to the soft modes of fats production from the cover-free sunflower seed kernels of food meal is got and his physical-chemical and organoleptical indexes, and also amino acids composition of proteins, are investigated

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науково-практичними завданнями.**

В Україні на сьогоднішній день у різних галузях народного господарства широко використовуються білкові добавки рослинного походження, які в основному імпортуються. Виробництво вітчизняних білкових добавок рослинного походження знаходиться у зародковому стані, тому налагодження процесів виробництва українських білкових продуктів рослинного походження є однією із актуальних проблем розвитку олієжирової промисловості.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми.**

Незважаючи на існуючі роботи з питань отримання білкових продуктів [1-5], проблема дефіциту повноцінного білка стоїть достатньо гостро і одним із шляхів її вирішення є використання продукції рослинництва, зокрема продуктів переробки насіння олійних культур. Внаслідок обмеженості ресурсів тваринних білків дослідження процесів отримання білкових продуктів різноманітної функціональної направленості та впровадження промислових виробництв рослинних білків має широкі перспективи.

Основною сировиною для виробництва білкових добавок рослинного походження є насіння сої і продукти його переробки, однак з початком комерційного вирощування генетично модифікованої сої попит на білкові продукти із сої значно знизився. Тому насіння соняшнику є одним із перспективних джерел цінного харчового білка, який може застосовуватися як білковий збагачувач продуктів харчування, так і для створення нових видів нетрадиційних білкових продуктів.

У сім'янці сучасних сортів та гібридів соняшнику вміст олії складає в середньому 50,8 %, білку – 16,2 %, а їх сума – 67 %. Загальна сума олії і білку в насінні сої менша, ніж у соняшника (63,1 %), а в насінні льону олійного і ріпаку декілька більша (69,9-70,0 %). Таким чином, вирощуванням олійних культур вирішується проблема не тільки виробництва рослинних олій, але і рослинного білку. До того ж запасні білки насіння соняшнику мають високу перетравлюваність та біологічну цінність, чим вигідно відрізняються від більшості рослинних білків, в тому числі і білка сої [6].

#### **Формулювання цілей статті.**

Таким чином, метою нашої роботи було дослідження насіння соняшнику різних сортів і гібридів української селекції та вибір найбільш доцільної сировини для отримання білкових продуктів.

#### **Викладання основного матеріалу дослідження.**

Над вирішенням питань селекції і насінництва соняшнику в Україні працюють наукові установи системи Національної академії аграрних наук України: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН (м. Харків),

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення (м. Одеса) та Інститут олійних культур НААН (м. Запоріжжя).

За показниками якості зразки насіння соняшнику поділено на 2 групи: з підвищеним вмістом олії та з підвищеним вмістом білка [7].

До групи високоолійних увійшли зразки з вмістом олії в сім'янці більше 48% і в ядрі – більше 67%. Це сорти – Харківський 7, Харківський скоростиглий та інші. Серед лінійного матеріалу в якості донорів високого вмісту олії можуть бути використані в селекції самозапильні лінії Х-503, Х-908, Х-1002, Х-1006, Х-1007, Х-2111, Х-2552, Х-3848, Х-4353 та інші. За якістю олії виділено зразки – донори високого вмісту олеїнової кислоти та зі зміненим складом токоферолів. В Інституті олійних культур НААН створено синтетичні популяції, які мають одночасно вміст олеїнової кислоти більше 50 % та підвищений вміст  $\beta$  та  $\gamma$  токоферолів: СП-1, СП-3, СП-5, СП-7, СП-9. Донором високого вмісту гліцеридів олеїнової кислоти (до 80 %) є лінія Х 526, високого вмісту гліцеридів пальмітинової (до 33,6 %) та пальміт-олеїнової (до 6,1 %) кислот в олії є лінії МХ-190Б, МХ-167Б.

До групи високобілкових віднесено зразки з вмістом білка в ядрі сім'янки близько 28%: це сорти – Ранок, Запорізький кондитерський, Алмаз, Чумак, Місцевий 1, серед лінійного матеріалу лінії-закріплювачі стерильності пилку: Х-51Б, Х-52Б.

Високоолійний соняшник зазвичай має дрібне чорне насіння та переробляється для отримання олії і шроту, а високобілковий (кондитерський, крупноплідний) має крупне чорно-біле насіння та використовується для виготовлення різних харчових продуктів. Ядро високобілкового насіння зазвичай відрізняється стійкістю при зберіганні, горіховим присмаком та, відповідно, придатне для заміни горіхів у цукерках, а також для виготовлення білкових продуктів. Тому для досліджень було обрано насіння високобілкової групи, вирощене у вегетаційні сезони 2009 – 2011 рр.

Для порівняння цих сортів визначено фізико-хімічні показники насіння, які наведено в табл. 1.

Таблиця 1

## Фізико-хімічні показники насіння соняшнику

Найменування показника	Ранок	Зап. конд.	Алмаз	Чумак	Місцевий 1	X-51Б	X-52Б
Вміст вологи, %	5,13	5,72	5,24	4,35	5,06	5,85	5,62
Вміст домішок, %	0,33	0,21	0,20	0,36	0,42	0,28	0,30
Вміст олії в насінні, %	43,97	42,50	44,23	43,84	44,53	39,50	39,56
Кислотне число олії в насінні, мгКОН/г	0,51	0,45	0,54	0,42	0,49	0,60	0,57
Об'ємна вага, г/см <sup>3</sup>	351,00	398,00	353,00	375,00	376,00	346,00	341,00
Маса 1000 шт. насіння, г	104,11	98,52	120,67	95,25	98,31	117,34	124,34
Масова частка оболонки в насінні, %	31,08	35,93	34,31	29,20	30,25	33,66	36,27

Отримання білкових продуктів високої якості із насіння соняшнику можливе тільки у тому випадку, якщо буде отримано безлушпинне ядро, оскільки високий вміст лушпиння приводить до погіршення кольору білкових продуктів, підвищення вмісту вуглеводних домішок та зниження вмісту сирого протеїну в білкових продуктах.

Для досягнення цієї мети безлушпинне ядро насіння було одержано методом обрушування в полі відцентрових сил на лабораторній «Насіннерущі – 2 Іхно» [8]. Склад одержаного ядра щодо жирових та білкових речовин визначено за відомими методиками та наведено у табл. 2.

Таблиця 2

## Склад ядра насіння соняшнику

Найменування показника	Ранок	Зап. конд.	Алмаз	Чумак	Місцевий 1	X-51Б	X-52Б
Масова частка сирого жиру у перерахунку на абс. сух. речовину, %	57,64	52,57	59,41	56,64	58,01	52,80	53,91
Масова частка сирого протеїну у перерахунку на абс. сух. речовину, %	25,35	27,15	21,49	22,99	23,01	23,88	26,31

Дослідження показали, що найбільшу кількість білкового азоту містить ядро насіння соняшнику сорту Запорізький кондитерський (табл. 2). Особливістю цього сорту є крупне, добре виконане насіння, яке легко обрушується, при цьому вихід кондиційного ядра перебільшує 70%. Враховуючи це, вважаємо, що насіння соняшнику сорту Запорізький кондитерський є найбільш доцільною сировиною для отримання білкових продуктів із заданим вмістом білку. Подальші дослідження проводили з використанням насіння даного сорту.

Безлушпинне ядро сушили у киплячому шарі за температури повітря 65...70 °С до вмісту вологи 1,5...3,0 %. Потім ядро пресували методом плющення за температури 70 °С, при цьому вилучили до 70,0 % олії, що міститься у ядрі. Олію з пелюстки виділяли екстракцією органічним розчинником до вмісту жиру у шроті менше 1,0 %. Відгонку розчинника із шроту проводили під вакуумом, та подрібнювали шрот у борошно [9].

Відомо, що під час підготовки насіння до переробки та видобування олій на олійно-жирових підприємствах (тобто в процесах сушіння, зберігання, обрушування, волого-теплової обробки, пресування та екстракції) відбуваються зміни білкових речовин олійних культур, що приводить до зниження біологічної цінності білків. Тому виникає необхідність отримати дані щодо фізико-хімічних та органолептичних показників харчового шроту у порівнянні з вимогами ДСТУ до кормового соняшникового шроту, отриманого за класичною технологією. Ці дані наведено у табл. 3.

Таблиця 3

Фізико-хімічні та органолептичні показники харчового шроту

Найменування показника	Шрот соняшниковий високопротеїновий негранульований [10]		Шрот соняшниковий харчовий
	звичайний	тостований	
1	2	3	4
Масова частка вологи та летких речовин, %	7,0 – 10,0	9,0 – 11,0	5,9
Масова частка золи, не розчинної у 10%-ній соляній кислоті, у перерахунку на абс. суху речов., %	не більше 1,0		0,76

Продовження таблиці 3

1	2	3	4
Масова частка сирого жиру і екстрактивних речовин у перерахунку на абс. суху речов., %	не більше 1,5		0,86
Масова частка сирого протеїну у перерахунку на абс. суху речов., %	не менше 39,0		56,30
Сумарна масова частка розчинних протеїнів у шроті до загальної кількості протеїну, %	-	не менше 68,0	95,63
Масова частка сирої клітковини у перерахунку на абс. суху речов., %	не більше 23,0		4,20
Масова частка залишкової кількості розчинника, %	не більше 0,1	не більше 0,08	0,05
Колір	Сірий різних відтінків		Білий з кремовим відтінком
Запах	Характерний соняшниковому шроту без стороннього запаху		Без запаху
Зовнішній вигляд	Однорідна сипка маса		Однорідна порошко-подібна маса

Відомо, що для виробництва харчових білкових продуктів слід використовувати шрот, який представляє собою продукт з максимально можливим вмістом нативних білків, мінімальним вмістом вуглеводних та інших сторонніх домішок, низьким вмістом ліпідів. Цей шрот треба отримувати за таких режимів олієвидобування, які забезпечують вміст в ньому 75–82 % розчинного протеїну [11]. Таким чином, шрот, отриманий за новим способом, на відміну від шроту, який отримують за звичайних виробничих режимів, відповідає вимогам до сировини для отримання харчових білків.

Для білкових продуктів важливим показником також є біологічна цінність, яка визначається шляхом розрахунку амінокислотного скору (А.с.) незамінних амінокислот і його співставлення зі стандартною шкалою Комітету ФАО/ВООЗ [12].

В табл. 4 наведено порівняльну характеристику амінокислотного складу і скору білків насіння соняшнику сорту Запорізький

кондитерський та отриманого харчового шроту. Як видно з табл. 4, в насінні соняшнику сорту Запорізький кондитерський є всі незамінні амінокислоти, але насіння соняшнику та харчовий шрот містять меншу кількість лізину та суміші цистину і метіоніну, ніж еталонний білок, що лімітує їх біологічну цінність. Крім цього видно, що білок шроту за вмістом незамінних амінокислот практично не відрізняється від білку соняшникового насіння, оскільки спосіб отримання харчового шроту базується на м'яких режимах олієвидобування. Важливою позитивною властивістю білків соняшника також є наявність сіркоутримувальних амінокислот і відсутність токсичних або «антипоживних» речовин.

Таблиця 4

Склад незамінних амінокислот насіння соняшнику та шроту

Найменування амінокислот	Довідкова шкала ФАО/ВООЗ	Насіння соняшнику		Шрот харчовий	
		Вміст амінокислоти, г/100 г білка	А.с., %	Вміст амінокислоти, г/100 г білка	А.с., %
Валін	5,0	3,81	76,20	3,83	76,60
Ізолейцин	4,0	3,23	80,75	3,26	81,50
Лейцин	7,0	7,37	105,29	7,4	105,71
Лізин	5,5	3,78	68,73	3,75	68,18
Метіонін + цистин	3,5	2,42	69,14	2,38	68,00
Треонін	4,0	4,83	120,75	4,85	121,25
Триптофан	1,0	1,18	118,00	1,22	122,00
Фенілаланін + тирозин	6,0	7,99	133,17	8,17	136,17
Сума незамінних амінокислот	36,0	34,61	96,13	34,86	96,83

Подальші дослідження будуть спрямовані на розроблення технології одержання різноманітних форм білкових продуктів із насіння та шроту соняшника з різними функціонально-технологічними властивостями.

#### **Висновки:**

1. Одержано нові дані щодо фізико-хімічних показників насіння та складу ядра соняшнику різних сортів та гібридів української селекції. Встановлено, що насіння соняшнику сорту Запорізький кондитерський є найбільш доцільною сировиною для отримання білкових продуктів із заданим вмістом білку.

2. Встановлено, що завдяки використанню м'яких режимів олієвидобування із безлушпинного ядра насіння соняшнику можна отримати харчовий шрот, який відповідає вимогам до сировини для отримання харчових білків і, як слід, може бути рекомендований в якості нової сировини.

3. За оцінкою амінокислотного складу білків доведено високу біологічну цінність білків насіння соняшнику та харчового шроту. Встановлено, що за вмістом незамінних амінокислот та біологічною цінністю білки насіння соняшнику і харчового шроту практично не відрізняються, що пов'язано з технологією отримання харчового шроту, яка базується на м'яких режимах олієвидобування. У зв'язку з цим створення білкових продуктів із харчового шроту та їх застосування є перспективним способом вирішення проблеми білкового дефіциту.

**Список літератури:** 1. Толстогузов В.Б. Новые формы белковой пищи / В.Б. Толстогузов. – М.: Агропромиздат, – 1987. – 303 с. 2. Щербаков В.Г. Производство белковых продуктов из масличных семян / В.Г. Щербаков, С.Б. Иваницкий – М.: Агропромиздат, – 1987. – 315 с. 3. Дудкин М.С. Новые продукты питания / М.С. Дудкин, Л.Ф. Щелкунов. – М.: Наука, – 1998. – 304 с. 4. Растительный белок: новые перспективы / под ред. Е.Е. Браудо. – М.: Пищепромиздат, – 2000. – 180 с. 5. Осейко М. Білок і білково-ліпідні продукти / М. Осейко, А. Українець, Л. Хомічак // Харчова і переробна промисловість. – 2004. – № 12. – С. 10 – 11. 6. Толмачев В. Подсолнух для кондитеров / В. Толмачев, П. Лазер, Д. Бочковой // Зерно. – 2010. – № 3. – с. 14 – 18. 7. Кривошеєва О.В. Національна базова колекція соняшнику в Україні як джерело цінних ознак для селекції / О.В. Кривошеєва, В.К. Рябчун, Н.Н. Леонова, К.В. Ведмедєва // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. – 2009. – № 14. – С. 28 – 34. 8. Пат. 17430 Україна, МКИ В02В 3/00, 3/02. Насіннерушка-2 Іхно / Іхно М.П.; заявник і патентовласник Харківський державний політехнічний університет. – № 95042099; заявл. 27.04.95; опубл. 16.10.2000, Бюл. №5. 9. Пат. 85385 Україна, МПК А23J 1/14. Спосіб отримання білкового харчового концентрату з ядра соняшника / Іхно М.П., Конєв М.Д., Котелевська А.А., Лукіна (Литвиненко) О.А.; заявник і патентовласник НТУ «ХПІ» – № а200600171; заявл. 06.01.2006; опубл. 26.01.2009, Бюл. № 2. 10. Шрот соняшниковий. Технічні умови: ДСТУ 4638:2006. – [Чинний від 2008-01-01]. – Київ: Держспоживстандарт України, – 2007. – 19 с. – (Національний стандарт України). 11. Дементий В.А. Подсолнечный шрот для получения белковых продуктов / В.А. Дементий, Л.М. Горшкова, Л.В. Рубина, П.П. Раковский, З.А. Чайка, В.И. Тортика // Масло-жировая промышленность. – 1987. – № 12. – С. 5 – 7. 12. Скурихин И.М. Все о пище с точки зрения химика / И.М. Скурихин, А.П. Нечаев. – М.: Высшая школа, – 1991. – 228 с.

Надійшла до редколегії 19.07.2012