

## PRIMARY PROCESSING OF PRODUCTS OF PLANT GROWING

печила повну відсутність ураження в 2009 р. В середньому за роки досліджень, обробка 1-МЦП знизилла втрати продукції від плодової гнилі у 2,5 рази, порівняно з необробленими плодами.

**Висновки.** Післязбиральна обробка 1-МЦП яблук сорту Голден Делішес забезпечує залежно від року урожаю вищий на 0,6–16,9 % вихід товарної продукції впродовж зберігання з подальшою семидобовою експозицією за температури 20 °С, в тому числі вищий рівень вищого і першого товарних сортів. Рівень технічного браку на 3–14,1 % нижчий та на 0,2–2,3 % менші природні втрати, у 1,5 рази менші втрати від в'янення та у 2,5 – від плодової гнилі, порівняно з необробленими плодами.

## Література

1. Poldervaart G. Correct use of SmartFresh considerably improves eating quality / G. Poldervaart // European fruitgrowers magazine. – 2009. – № 7. – P. 6–7.
2. Tomala K. Zbiór i przechowywanie / K. Tomala, K. Jeziorek, U. Grzymala // Sad. – 2010. – № 8. – P. 9–11.
3. Binard P. European apple outlook 2014 «a quantitative and qualitative review» // 38-th International conference Prognosfruit 2014. 6–8.08.2014. – Istanbul, 2014. – 52 pp.

4. Beaudry R. Use of 1-MCP on apples / R. Beaudry, C. Watkins / Perishables handling quarterly. – 2001. – № 108. – P. 12–16.
5. Гудковский В. А. Инновационные технологии хранения плодов, ягод и овощей / В. А. Гудковский, Л. В. Кожина, А. Е. Балакирев, Ю. Б. Назаров // Проблемы развития АПК региона. – 2010. – № 3 (3). – С. 78–83.
6. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда (организация и проведение исследований) / [С. Ю. Джженеев, В. И. Иванченко, Э. Л. Джженеева и др.]; под ред. С. Ю. Джженеева и В. И. Иванченко. – Ялта: Институт винограда и вина «Магарач», 1998. – 152 с.

## References

1. Poldervaart G. Correct use of SmartFresh considerably improves eating quality / G. Poldervaart // European fruitgrowers magazine. – 2009. – № 7. – P. 6–7.
2. Tomala K. Harvesting and storage / K. Tomala, K. Jeziorek, U. Grzymala // Orchard. – 2010. – № 8. – P. 9–11.
3. Binard P. European apple outlook 2014 «a quantitative and qualitative review» // 38-th International conference Prognosfruit 2014. 6–8.08.2014. – Istanbul, 2014. – 52 pp.
4. Beaudry R. Use of 1-MCP on apples / R. Beaudry, C. Watkins / Perishables handling quarterly. – 2001. – № 108. – P. 12–16.
5. Hudkovskiy V. A., Kozhyna L. V. et al. (2010). Innovative technology for storage of fruits, berries and vegetables. Problems of development of agribusiness in the region, 2010, no.3, pp. 78–83 (in Russian).
6. Ivanchenko V. Y., Dzheneeva E. L. et al. (1998). Guidelines for the storage of fruits, vegetables and grapes (organizing and conducting research). Yalta: the Institute of Vine and Wine «Magarach», 1998. 152 p. (in Ukrainian).

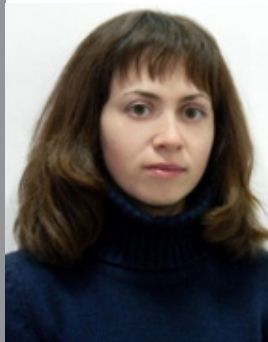


**Г. М. Господаренко**  
доктор с.-г. наук, професор,  
Уманського національного  
університету садівництва  
Hospodarenko@mail.ru

УДК 665.939.4:633.11



**В. В. Любич**  
кандидат с.-г. наук, доцент  
Уманського національного  
університету садівництва  
LyubichV@gmail.com



**І. О. Полянецька**  
кандидат с.-г. наук,  
старший викладач  
Уманського національного  
університету садівництва  
Polyanetska@mail.ua

## АМІНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД БІЛКА ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОХОДЖЕННЯ СОРТУ ТА ЛІНІЇ

**Анотація.** Наведено результати досліджень вмісту основних амінокислот у зерні пшениці спельти залежно від походження сорту, індекс комплексного оцінювання вмісту незамінних амінокислот і забезпечення їх біологічної потреби в харчуванні людини. В результаті проведених досліджень встановлено, що вміст основних амінокислот змінювався від 115,0 у лінії LPP 3117 до 183,6 г/кг зерна стандарту (сорт Зоря України). Білок зерна пшениці спельти найбільше містить глютамінової кислоти, проліну та лейцину. Вміст глютамінової кислоти змінювався від 32,5 до 47,8 г/кг зерна, проліну – від 8,6 до 18,3, лейцину – від 8,0 до 13,1 г/кг зерна залежно від походження сорту та лінії пшениці спельти.

Найбільшим вмістом незамінних амінокислот характеризувалося зерно сорту Зоря України – 55,5 г/кг. У зерні сортів NSS 6/01 цей показник був на 8 %, Schwabenkorn – на 9, а Австралійська 1 – на 14 % менший порівняно з сортом Зоря України (st). Зерно ліній, отриманих гібридизацією *Triticum aestivum* / *Triticum spelta*, мало істотно менший вміст незамінних амінокислот порівняно зі стандартом. Найбільший їх вміст мав білок зерна ліній LPP 1305 і LPP 3218 відповідно 42,4 та 42,0 г/кг, а найменший він був у лінії LPP 3117 – 38,1 г/кг.

Вміст незамінних амінокислот найкраще збалансований у зерні сорту Зоря України, що підтверджено найбільшим індексом комплексного оцінювання (ІКО) – 1,62. Найгірший показник ІКО встановлено в зерні ліній LPP 1224 і LPP 3117, отриманих гібридизацією *Triticum aestivum* / *Triticum spelta*, в яких він становив відповідно 1,08 і 1,05. Обраховано, що 100 г зерна пшениці спельти найбільше задовольняє біологічну потребу дорослої людини фенілаланіном – 22–42 %, а найменше лізином – 12–19 % залежно від походження сорту. Із досліджуваних сортів і ліній найбільше забезпечувало цю потребу 100 г зерна сортів Зоря України – 19–42 %, NSS 6/01 – 17–32 і Schwabenkorn – 16–32, а найменше зерно лінії LPP 3117 – 14–24 % залежно від амінокислоти.

**Ключові слова:** пшениця спельта, амінокислота, біологічна потреба, індекс комплексного оцінювання.

### Г. Н. Господаренко

доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри агрохімії і ґрунтознавства  
Уманський національний університет садівництва

**В. В. Любич**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
Уманський національний університет садівництва

**И. О. Полянецкая**

кандидат сільськогосподарських наук, старший преподаватель  
Уманський національний університет садівництва

**АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ БЕЛКА ПШЕНИЦЫ СПЕЛТЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОИСХОЖДЕНИЯ СОРТА И ЛИНИИ**

**Аннотация.** Приведены результаты исследований содержания главных аминокислот в зерне пшеницы спельты в зависимости от происхождения сорта, индекс комплексной оценки содержания незаменимых аминокислот и обеспечения их биологической потребности в питании человека. В результате проведенных исследований установлено, что содержание главных аминокислот менялся от 115,0 в линии LPP 3117 до 183,6 г/кг зерна стандарта (сорт Заря Украины). Белок зерна пшеницы спельты наиболее содержит глютаминовой кислоты, пролина и лейцина. Содержание глютаминовой кислоты менялся от 32,5 до 47,8 г/кг зерна, пролина – от 8,6 до 18,3, лейцина – от 8,0 до 13,1 г/кг зерна в зависимости от происхождения сорта и линии пшеницы спельты.

Наибольшим содержанием незаменимых аминокислот характеризовалось зерно сорта Заря Украине – 55,5 г/кг. В зерне сортов NSS 6/01 этот показатель был на 8 %, Schwabenkorn – на 9 и Австралийская 1 – на 14 % меньше по сравнению с сортом Заря Украины (st). Зерно линий, полученных гибридизацией *Triticum aestivum* / *Triticum spelta*, имело существенно меньшее количество незаменимых аминокислот по сравнению со стандартом. Наибольшее содержание аминокислот имел белок зерна линий LPP 1305 и LPP 3218 соответственно 42,4– 42,0 г/кг, а наименьший в линии LPP 3117 – 38,1 г/кг.

Незаменимые аминокислоты лучше сбалансированы в зерне сорта Заря Украины, что подтверждено наивысшим индексом комплексной оценки (ИКО) – 1,62. Меньший показатель ИКО установлено в зерне линий LPP 1224 и LPP 3117, полученных гибридизацией *Triticum aestivum* / *Triticum spelta*, в котором он составил соответственно 1,08 и 1,05. Рассчитано, что 100 г зерна пшеницы спельты удовлетворяет биологическую потребность взрослого человека фенилаланином на 22–42 %, а наименьше лизином – 12–19 % в зависимости от происхождения сорта. Установлено, что эту потребность обеспечивало 100 г зерна сортов Заря Украине – 19–42 %, NSS 6/01 – 17–32 и Schwabenkorn – 16–32, а наименьше зерно линии LPP 3117 – 14–24 % в зависимости от аминокислоты.

**Ключевые слова:** пшеница спельта, аминокислота, биологическая потребность, индекс комплексной оценки.

**G. M. Hospodarenko**

Doctor of Agricultural Science, Professor  
Uman National University of Horticulture

**V. V. Liubych**

PhD of Agricultural Sciences, Associate Professor  
Uman National University of Horticulture

**I. O. Polianetska**

PhD of Agricultural Sciences, Senior Teacher  
Uman National University of Horticulture

**THE AMINO ACID CONTENT OF SPELT WHEAT PROTEIN DEPENDING ON THE ORIGIN OF VARIETY AND STRAIN**

**Abstract.** Results of studies on content of basic amino acids in spelt wheat according to the origin of the variety, an integrated assessment index of the content of essential amino acids and ensuring their biological needs for human nutrition, are shown. As a result of studies, it was found that the content of basic amino acids varied from 115.0 in LPP 3117 strain to 183.6 g/kg of grain in the standard strain (Zoria of Ukraine). The protein of spelt wheat contains at most glutamic acid, proline and leucine. Glutamic acid content varied from 32.5 to 47.8 g/kg of grain, proline content varied from 8.6 to 18.3 g/kg and leucine content varied from 8.0 to 13.1 g/kg of grain, depending on the origin of varieties and strains of spelt wheat. Grain of Zoria of Ukraine was characterized by the highest content of essential amino acids, which was 55.5 g/kg. Compared with Zoria of Ukraine, grain of NSS 6/01 had 8% less, Schwabenkorn had 9% less, and Australian 1 had 14% less. Grain of strains obtained by hybridization of *Triticum aestivum*/*Triticum spelta*, had a significantly lower content of essential amino acids compared to the standard. The protein of grain of LPP 1305 strain had the largest content of essential amino acids (42.4 g/kg) and LPP 3218 strain (42.0 g/kg). The lowest content was in LPP 3117 strain (38.1 g/kg).

The content of essential amino acids is the most balanced in grain of Zoria of Ukraine, as confirmed by the highest integrated assessment index (IAI) of 1.62. The worst IAI indicator was found in grain of LPP 1224 and LPP 3117 strains obtained by hybridization of *Triticum aestivum*/*Triticum spelta*, in which it was 1.08 and 1.05 respectively. It was calculated that 100 g of spelt wheat satisfies biological needs of an adult with 22–42% phenylalanine at the most, and with 12–19% lysine at the least, depending on the origin of the variety. 100 grams of grain of Zoria of Ukraine (19–42%), NSS 6/01 (17–32%) and Schwabenkorn varieties (16–32%) provided this need the most, and grain of LPP 3117 strain (14–24%) provided it the least depending on the amino acid among the studied varieties and strains.

**Keywords:** spelt wheat, amino acid, biological need, integrated assessment index.

**Постановка проблеми.** Серед провідних сільськогосподарських культур пшениця посідає чільне місце і є основою харчового раціону населення багатьох країн. Провідну роль у виробництві рослинного білка, цінного для хлібопекарського та кондитерського виробництва, належить пшениці спельті, значення якої у майбутньому зростатиме завдяки високій екологічній пластичності та здатності формувати врожай на ґрунтах, де не вирощують пшеницю м'яку. Харчова та біологічна цінність білка залежить не лише від його вмісту, а й від збалансованості за амінокислотним складом. Проте аналіз цієї інформації для пшениці спельті утруднюється великим різноманіттям генотипів, що різняться морфологічною та фізіологіч-

ною будовою.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Якість поєднує у собі різні показники, залежно від яких зерно пшениці може використовуватися на продовольчі, технічні або кормові цілі. Зміна показників якості може відбуватися внаслідок впливу погоднокліматичних умов, елементів агротехнології, режимів переробки і зберігання, а також істотно залежить від сорту [1].

Велике значення для оцінювання якості зерна має амінокислотний склад білків. Есенціальні амінокислоти не можуть синтезуватися в організмі людини, тому їх необхідно отримувати з продуктів харчування. Замінні амінокислоти можуть утворюватися ендogenous синтезом, а

тому їх наявність в їжі не є життєво необхідною. Проте замінні амінокислоти мають не менше значення, ніж есенціальні, і їх також необхідно споживати [2].

У зерні пшениці най-більше глютамінової кислоти. Амінокислотний склад сумарних білків зерна пшениці, порівняно до еталонного білка, бідніший на лізин та ізолейцин. Для білка пшениці характерний відносно невисокий вміст метіоніну (1,6–1,7 мг/100 г білка). Білки пшениці також містять недостатню кількість треоніну [3, 4]. Встановлено [5], що амінокислотний склад білка пшениці спелти істотно змінюється залежно від сорту. Так, вміст лізину в зерні змінювався від 2,63 до 3,78 мг/г, а сума амінокислот – від 109,1 мг/г у сорту Samanta до 141,2 мг/г зерна у сорту Bauländer Spelz.

**Мета статті.** Вивчення амінокислотного складу, індексу комплексного оцінювання вмісту незамінних амінокислот у зерні пшениці спелти залежно від сорту і за безпечення біологічної потреби людини

**Методика дослідження.** Експериментальну частину роботи проводили в лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва та лабораторії Інституту продовольчих ресурсів упродовж 2013–2015 рр. Використовували сорти пшениці спелти, отримані методом добору з місцевих сортів – Schwabenkorn, NSS 6/01, Австралійська 1 і лінії, отримані гібридизацією *Tr. aestivum* / *Tr. spelta* – LPP 3218, LPP 1305, LPP 1224, LPP 3117, що виробувалися в умовах Правобережного Лісостепу України. Контролем (стандартом) був районований сорт пшениці спелти Зоря України (st). Вміст амінокислот визначали методом іонообмінної рідинної хроматографії на аналізаторі амінокислот ТТТ-339.

Індекс комплексного оцінювання (ІКО) вмісту незамінних амінокислот визначали за такою формулою:

$$ІКО = \sqrt[n]{\frac{\Phi_1}{\Phi_1} \times \frac{\Phi_2}{\Phi_2} \times \dots \times \frac{\Phi_n}{\Phi_n} \times \frac{D_1}{\Phi_1} \times \frac{D_2}{\Phi_2} \dots \times \frac{D_n}{\Phi_n}}$$

де  $\Phi$  – фактичне значення показника;

$O$  – оптимальне значення показника;

$D$  – допустиме значення показника;

$\frac{\Phi}{O}$  – відношення, що застосовують для показників, фактичне значення яких повинно бути більше оптимального;

$\frac{\Phi}{D}$  – відношення, що застосовують для показників, фактичне значення яких повинно бути меншим допустимого рівня;

$n$  – кількість показників, які використовуються в моделі.

Математичну обробку даних проводили методом дисперсійного аналізу однофакторного польового дослідження [7].

**Основні результати дослідження.** У результаті проведених досліджень встановлено, що амінокислотний склад білка істотно змінювався залежно від походження сорту та лінії пшениці спелти. Так, вміст основних амінокислот зерна пшениці спелти змінювався від 115,0 у лінії LPP 3117 до 183,6 г/кг зерна в стандарті (сорт Зоря України). Білок зерна пшениці спелти найбільше містить глютамінової кислоти, проліну та лейцину (табл. 1). Вміст глютамінової кислоти змінювався від 32,5 до 47,8 г/кг зерна, проліну – від 8,6 до 18,3, лейцину – від 8,0 до 13,1 г/кг зерна залежно від походження сортів і ліній пшениці спелти.

Найбільшим вмістом незамінних амінокислот характеризувався білок зерна сорту Зоря України, який становив 55,5 г/кг зерна. В зерні сортів NSS 6/01 цей показник був на 8 %, Schwabenkorn – на 9, Австралійська 1 – на 14 % менший порівняно з сортом Зоря України (st). Зерно ліній, отриманих гібридизацією *Triticum aestivum* / *Triticum spelta*, мали істотно менший вміст незамінних амінокислот порівняно зі стандартом ( $HIP_{05}=2,6$ ). Найбільший їх вміст мав білок зерна ліній LPP 1305 і LPP 3218 відповідно – 42,4 та 42,0 г/кг, найменший – у лінії LPP 3117 – 38,1 г/кг.

Таблиця 1

Вміст амінокислот у зерні пшениці спелти залежно від походження сорту та ліній (2013–2015 рр.), г/кг

Амінокислота	Зоря України (st)	NSS 6/01	Schwabenkorn	Австралійська 1	LPP 3218	LPP 1305	LPP 1224	LPP 3117	HIP <sub>05</sub>
Вал	8,4	8,7	8,6	8,0	8,1	7,6	6,1	6,7	0,4
Іле	8,4	7,3	7,6	6,4	5,5	6,3	6,1	5,8	0,3
Лей	13,1	11,6	12,0	10,2	10,6	11,7	8,2	8,0	0,6
Ліз	6,2	5,6	5,2	4,9	4,0	4,0	4,6	4,7	0,2
Мет	1,7	1,4	1,3	4,3	1,4	0,9	1,2	1,3	0,1
Тре	7,2	7,4	7,1	6,3	5,0	3,3	4,1	4,5	0,3
Три	2,0	1,6	1,5	1,5	1,4	1,5	2,6	1,3	0,1
Фен	8,5	7,8	7,6	6,9	6,0	7,1	6,8	5,8	0,3
Всього	55,5	51,4	50,9	48,5	42,0	42,4	39,7	38,1	2,6
Ала	7,4	6,8	6,6	5,8	5,7	6,4	5,4	5,3	0,2
Арг	8,7	7,2	7,3	5,9	6,0	5,8	6,8	5,7	0,2
Асп	9,5	9,3	8,9	8,8	7,9	6,4	6,9	5,7	0,4
Гіс	7,5	6,2	5,8	5,5	4,3	5,3	5,2	4,9	0,2
Глі	8,5	8,8	9,4	7,5	6,3	6,5	6,0	5,0	0,3
Глу	47,8	46,1	42,6	43,1	38,1	37,8	32,9	32,5	2,2
Про	18,3	15,4	15,7	14,8	12,0	13,3	11,0	8,6	0,6
Сер	9,5	9,0	9,0	8,5	5,6	5,2	4,8	4,9	0,3
Тир	6,6	3,7	3,5	3,2	4,8	3,8	3,9	2,1	0,2
Цис	4,3	2,7	2,5	2,2	3,0	3,1	2,4	2,2	0,2
Всього	183,6	166,6	162,2	153,8	135,7	136,0	125,0	115,0	-

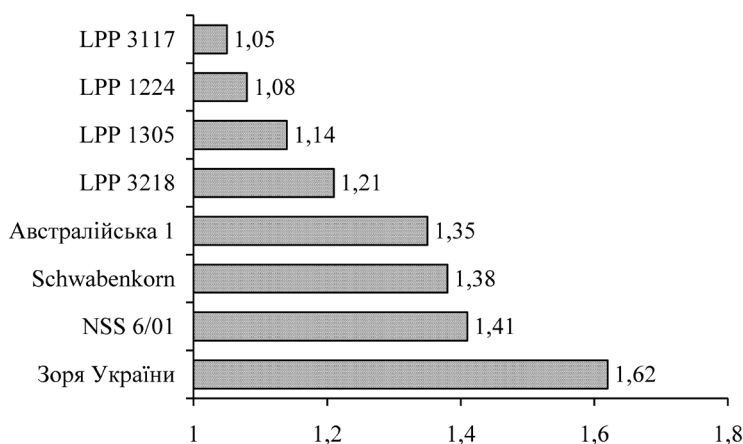


Рис. 1. Індекс комплексної оцінки вмісту незамінних амінокислот пшениці спельти в зерні залежно від її походження, 2013–2015 рр.

Таблиця 2

Біологічна потреба дорослої людини у незамінних амінокислотах та її забезпечення 100 г зерна пшениці спельти, %

Амінокислота	Біологічна потреба ФАО/ВООЗ, г/добу	Забезпечення (%)							
		Зоря України (st)	NSS 6/01	Schwabenkorn	Австралійська 1	LPP 3218	LPP 1305	LPP 1224	LPP 3117
Вал	3,0	28	29	29	27	27	25	20	22
Іле	2,4	35	30	32	27	23	26	25	24
Лей	4,2	31	28	29	24	25	28	20	19
Ліз	3,3	19	17	16	15	12	12	14	14
Мет + цис	2,1	29	20	18	31	21	19	17	17
Тре	2,4	30	31	30	26	21	14	17	19
Три	0,6	33	27	25	25	23	25	43	22
Фен + тир	3,6	42	32	31	28	30	30	30	22

У складі незамінних амінокислот найбільше лейцину, вміст якого змінювався від 8,0 до 13,1 г/кг зерна, найменше метіоніну та триптофану, вміст яких змінювався від 0,9 до 2,6 г/кг зерна залежно від походження сорту та ліній пшениці спельти. Проте частка незамінних амінокислот від їх суми становила лише 30–33 % залежно від досліджуваних форм пшениці спельти. Слід зазначити, що глютамінова кислота бере участь у синтезі багатьох амінокислот в організмі людини, а пролін відіграє важливу роль у метаболічних процесах [2, 6].

Вміст незамінних амінокислот найкраще збалансований в зерні сорту Зоря України, про що свідчить індекс комплексного оцінювання (ІКО) – 1,62 (рис. 1). Найгірший показник ІКО встановлено в зерні ліній LPP 1224 і LPP 3117, отриманих гібридизацією *Triticum aestivum* / *Triticum spelta*, в яких він становив відповідно 1,08 і 1,05. Величина ІКО решти досліджуваних форм пшениці спельти змінювалась від 1,14 до 1,41.

Дослідженнями встановлено, що 100 г зерна пшениці спельти найбільше задовольняє біологічну потребу дорослої людини фенілаланіном – на 22–42 %, а найменше лізином – на 12–19 % залежно від походження сорту та ліній (табл. 2). Із досліджуваних сортів і ліній найбільше забезпечувало цю потребу 100 г зерна сортів Зоря України – на 19–42 %, NSS 6/01 – 17–32 і Schwabenkorn – 16–32, а найменше зерно лінії LPP 3117 – на 14–24 % залежно від амінокислоти.

**Висновки.** Встановлено, що вміст амінокислот в зерні пшениці спельти істотно змінюється залежно від походження сорту та лінії, проте частка незамінних амінокислот від їх суми залишається відносно стабіль-

ною і становить 30–33 %. Оптимальним амінокислотним складом характеризується зерно пшениці спельти Зоря України, про що свідчить найвищий індекс комплексного оцінювання та на 19–42 % задовольняє біологічну потребу дорослої людини амінокислотами зі 100 г зерна. Зерно сортів пшениці спельти NSS 6/01 і Schwabenkorn, а також ліній, отриманих *Triticum aestivum* / *Triticum spelta*, має нижчий індекс комплексного оцінювання та забезпечення біологічної потреби амінокислотами.

Література

1. Кирпа Н.Я. Качество и особенности послеуборочной обработки зерна в заготовках / Н.Я. Кирпа, Н.А. Пашенко // Наукові праці ОНАХТ. – Одеса, 2008. – Вип. 34. – Т. 1. – С. 59–69.
2. Voet D. Biochemistry / D. Voet, J.G. Voet. – Wiley, 2011. – 496 p.
3. Nelson D.L. Lehninger Principles of Biochemistry / D.L. Nelson, M.M. Cox. – Freeman, 2008. – 189 p.
4. Черенков А.В. Якість зерна озимої пшениці на півдні України та шляхи її підвищення / А.В. Черенков, М.С. Шевченко, О.Л. Романенко, А.С. Бондаренко // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. – Дніпропетровськ, 2009. – № 37. – С. 8–12.
5. Gálová Z. Biochemical characteristics of five spelt wheat cultivars (*Triticum spelta* L.) / Z. Gálová, H. Knoblochová // Acta fytotechnica et zootechnica. – Nitra, 2001. – Vol. 4. – P. 85–87.
6. Zielinski H. Bioactive compounds in spelt bread. / H. Zielinski, A. Ceglinska, A. Michalska // Eur.Food Res. Technol. – 2008. – № 226. – P. 537–544.
7. Основи наукових досліджень в агрономії / [В.О. Єщенко, П.Г. Колитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз]. – К.: Дія, 2005. – 286 с.

References

1. Kirpa, N., Pascenco, N.A. The quality and features of post-harvest grain in the blanks. Naukovi pratsi Onaft, 2008, no. 34 (1), pp. 59–69. (in Russian)
2. Voet, D., Voet, J.G. (2011). Biochemistry, Wiley, 496 p. (in English)
3. Nelson, D.L., Cox, M.M. (2008). Lehninger Principles of Biochemistry,



Freeman, 189 p. (in English)

4. Cherenkov, A.V., Shevchenko, M.S., Romanenko, O.L. et al. (2009). Grain quality of winter wheat in southern Ukraine and ways to improve it. Bull. Inst grain. households Islands, no. 37, pp. 8–12. (in Ukrainian)

5. Gálová, Z., Knoblochová, H. (2001). Biochemical characteristics of five spelt wheat cultivars (*Triticum spelta* L.). Acta fytotechnica et zootechnica, no. 4,

pp. 85–87. (in English)

6. Zielinski, H., Ceglinska, A., Michalska, A. (2008). Bioactive compounds in spelt bread. Eur. Food Res. Technol., no. 226, pp. 537–544. (in English)

7. Eshchenko, V.O., Kopytko, P.H., Opryshko, V.P. et al. (2005). Basic scientific research in agronomy. Kyiv: Diya, 2005. 286 p. (in Ukrainian)



**N. M. Osokina**

Doctor of Agricultural Sciences,  
Professor of Department of Technology  
of Storage and Processing of Grain  
Uman National University of Horticulture  
ninaosokina53@mail.ru

UDC 664.64.016.3:664.71



**K. V. Kostetska**

PhD of Agricultural Sciences,  
Lecturer of Department of Technology  
of Storage and Processing of Grain  
katarin182@mail.ru

## PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES AND QUALITY INDICATOR OF BARLEY

**Abstract.** The study has been conducted during 2011–2015 in the Department of Technology of storage and grain processing of Uman National University of Horticulture and on the production complex farm «Prolisok+» in the village of Graniv, Haysyn ditrikt, Vinnytsia region. The aim of the research is to study the physical and mechanical properties and quality of barley grain depending on weather conditions and properties of the variety.

Studies of eligibility of certain varieties of barley grain for the use in the processing industry is new.

Barley grain of Zvershennya, Komandor and Svagor varieties has marked peculiarities of type and variety, meets the requirements in terms of external geometric parameters, volume, area of the outer surface, sphericity, specific and volume weight, volume of surface layers of grains and mass fraction of endosperm starch, indicating its suitability for processing.

There was a tendency of changes in the geometric characteristics of the grain of the varieties studied under the influence of weather conditions of the year of study. Significant difference in physical indicators of grains of different growing years was recorded in the barley grain of Zvershennya variety in terms of external surface area, specific surface and volume of surface layers; Komandor – thickness, volume and specific surface; Svagor – volume.

Large linear dimensions are found in the barley grain of Svagor variety.

**Keywords:** grain, barley, variety, physical and mechanical properties, quality.

### **Н. М. Осокіна**

доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманський національний університет садівництва

### **К. В. Костецька**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманський національний університет садівництва

### **ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ТА ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ**

**Анотація.** Дослідження проведено впродовж 2011–2015 рр. на кафедрі технології зберігання і переробки зерна Уманського НУС та виробничому комплексі фермерського господарства «Пролісок+» в с. Гранів Гайсинського району Вінницької області.

Мета дослідження – вивчення фізико-механічних та якісних властивостей зерна ячменю залежно від погодних умов і особливостей сорту.

Дослідження придатності зерна ячменю певних сортів для використання в переробній промисловості є новим.

Зерно ячменю сортів Звершення, Командор та Свагор має виражені особливості роду та сорту, відповідає вимогам за зовнішніми геометричними показниками, об'ємом, площею зовнішньої поверхні, сферичністю, питомою і об'ємною масою, об'ємом поверхневих шарів зернівки та масовою часткою крохмальної частини ендосперму, що свідчить про його придатність для переробки.

Спостерігалась тенденція зміни геометричних характеристик зерна ячменю сортів, що вивчали під впливом погодних умов року дослідження. Істотну різницю за фізичними показниками зерна різних років вирощування зафіксовано в зерні ячменю сорту Звершення за величиною площі зовнішньої поверхні, питомої поверхні й об'єму поверхневих шарів зернівки; Командор – товщини, об'єму, питомої поверхні; Свагор – об'єму.

Більші лінійні розміри визначено в зерні ячменю сорту Свагор.

**Ключові слова:** зерно, ячмінь, сорт, фізико-механічні властивості, якість.

### **Н. М. Осокіна**

доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри технології хранения и переработки зерна Уманский национальный университет садоводства

### **Е. В. Костецкая**

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри технології хранения и переработки зерна Уманский национальный университет садоводства

### **ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА ЯЧМЕНЯ**

**Аннотация.** Исследование проведено в течение 2011–2015 гг. на кафедре технологии хранения и переработки зерна Уманского НУС и производственном комплексе фермерского хозяйства «Пролісок+» в с. Гранов Гайсинского района