

БІЛКОВО-ПРОТЕЇНАЗНИЙ КОМПЛЕКС ЗЕРНА СОРТІВ ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ

Г. М. Господаренко, доктор сільськогосподарських наук

В. В. Любич, доктор сільськогосподарських наук

В. В. Новіков, кандидат технічних наук

В. В. Желєзна, кандидат сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

Встановлено, що вміст білка в зерні пшениці спельти сорту Зоря України, вирощеному на неудобрених ділянках становив 19,9 % і зростав до 23,4–24,0 % за одноразового підживлення N_{120} або на 18–21 % і до 24,5–25,1 % за роздрібно застосування азотних добрив ($N_{60} + N_{60}$) або на 23–26 %. У зерні сорту Європа він зростав відповідно від 18,7 % до 21,7–22,3 і до 22,6–23,2 %. Зерно пшениці спельти Зоря України має вищу біологічну цінність за вмістом есенційних амінокислот, оскільки їхній скор був бездефіцитним.

***Ключові слова:** пшениця спельта, удобрення, вміст білка, вміст амінокислот, амінокислотний скор.*

Постановка проблеми. Застосування мінеральних добрив один із найважливіших заходів у технології вирощування пшениці спельти, що забезпечує підвищення врожайності та якості зерна [4–7]. Проте рослини пшениці спельти за внесення високих доз азотних добрив вилягають, що негативно впливає на формування її продуктивності [1]. Тому цю культуру слід вирощувати після парових попередників без застосування азотних добрив. Лише за умови вирощування на ґрунтах важкого гранулометричного складу доцільно вносити 30–60 кг/га д. р. азотних добрив [9].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У дослідях [8, 9] підживлення різних сортів пшениці спельти азотними добривами підвищувало вміст білка та клейковини у зерні. При цьому в складі білка найбільше зростала частка гліадину порівняно з іншими фракціями. Це зазвичай сприяло формуванню еластичнішого тіста та зниженню об'єму хліба. Ефективність застосування азотних добрив залежить від генетичних особливостей сорту.

Дослідженнями румунських вчених [10] встановлено, що застосування азотних добрив роздрібно по 25 кг/га д. р. підвищувало масу 1000 зерен з 48,1 г до 48,8 г, а вміст білка – з 12,7 % до 13,1 %. Ефективність застосування добрив залежала від сорту пшениці спельти.

Мала кількість наукових публікацій свідчить, що в умовах Правобережного Лісостепу вплив удобрення на технологічні властивості зерна пшениці спельти вивчено недостатньо, що зумовлює необхідність проведення досліджень.

Методика досліджень. Досліджували сорти пшениці спельти озимої Зоря України, отриманого методом індивідуально-родинного добору з місцевого сорту Буковинський 1 і Європа – гібридизацією *Triticum aestivum* L. / *Triticum spelta* L. Пшеницю спельту вирощували за системами удобрення, представленими в табл. 1.

Табл. 1. Схема дослідів з вивчення ефективності удобрення

Варіант дослідів	Доза мінеральних добрив, кг/га д. р.			
	N		P ₂ O ₅	K ₂ O
	1	2		
Без добрив (контроль)	–	–	–	–
P ₆₀ + N ₁₂₀	120	–	60	–
K ₆₀ + N ₁₂₀	120	–	–	60
P ₆₀ K ₆₀ – фон	–	–	60	60
фон + N ₁₂₀	120	–	60	60
фон + N ₆₀ + N ₆₀	60	60	60	60
фон + N ₆₀ S ₇₀ + N ₆₀	60	60	60	60

Примітка. Підживлення: 1 – наповесні, 2 – у фазу початку виходу в трубку.

Добрива вносили у вигляді аміачної селітри, сульфату амонію, суперфосфату гранульованого та калію хлористого. Загальна площа дослідної ділянки становила 72 м², облікової – 40 м², повторність дослідів триразова, розміщення ділянок послідовне. Попередник – викоовес на зелений корм. Закладання польових дослідів, проведення спостережень і досліджень проводили відповідно методичних рекомендацій [2].

У зерні пшениці спельти визначали вміст білка – за ДСТУ 4117:2007, вміст амінокислот (сума фракцій лейкозин + глобулін + глютенін + гліадин) – методом іонообмінної рідинної хроматографії на аналізаторі амінокислот Т-339.

Амінокислотний скор визначали за такою формулою [3]:

$$A = \frac{\Phi}{O} \times 100, \quad (1)$$

де А – амінокислотний скор, %;

Φ – фактичний вміст амінокислоти, мг/г зерна;

О – оптимальний вміст амінокислоти, мг/г зерна.

Інтегральний скор визначали за такою формулою [3]:

$$A = \frac{\Phi}{D} \times 100, \quad (2)$$

де А – амінокислотний скор, %; Φ – фактичний вміст амінокислоти, г/100 г зерна; Д – добова потреба амінокислот для організму дорослої людини, г.

Результати досліджень. Зерно сортів пшениці спельти характеризувалось високим вмістом білка. За внесення азотних добрив вміст якого істотно зростав (табл. 2). Так, у зерні сорту Зоря України на неудобрених ділянках він становив 19,9 % та зростав до 23,4–24,0 % за одноразового підживлення або на 18–21 % і до 24,5–25,1 % з роздільним

застосуванням азотних добрив або на 23–26 % порівняно з контролем. Застосування азотних добрив підвищувало стабільність вмісту білка в зерні з 0,88 до 0,95.

Вміст білка змінювався залежно від погодних умов року дослідження. Краще забезпечення опадами та вилягання рослин у 2015 р. знижувало вміст білка до 18,5 % проти 20,0–21,1 % у 2013–2015 рр.

Вміст білка в зерні пшениці спельти сорту Європа був істотно нижчий порівняно з сортом Зоря України і зростав з 18,7 % на контролі до 21,7–22,3 за одноразового підживлення азотними добривами дозою 120 кг/га д. р. і до 22,6–23,2 % за роздільного їх застосування. Вміст білка за роки досліджень змінювався подібно сорту Зоря України, проте індекс стабільності зростав з 0,84 до 0,85 за роздільного застосування азотних добрив.

Табл. 2. Вміст білка в зерні пшениці спельти за різного удобрення, %

Варіант досліджу (фактор А)	Рік			Середнє за три роки	Індекс стабіль- ності
	2013	2014	2015		
Сорт Зоря України (фактор В)					
Без добрив (контроль)	20,0	21,1	18,5	19,9	0,88
P ₆₀ + N ₁₂₀	24,1	23,7	22,4	23,4	0,93
K ₆₀ + N ₁₂₀	24,0	23,8	22,5	23,4	0,94
P ₆₀ K ₆₀ – фон	19,8	21,0	18,6	19,8	0,89
Фон + N ₁₂₀	24,5	24,3	23,1	24,0	0,94
Фон + N ₆₀ + N ₆₀	25,2	24,7	23,7	24,5	0,94
Фон + N ₆₀ S ₃₅ + N ₆₀	25,7	25,2	24,3	25,1	0,95
Сорт Європа					
Без добрив (контроль)	19,5	20,0	16,7	18,7	0,84
P ₆₀ + N ₁₂₀	23,5	22,8	19,0	21,8	0,81
K ₆₀ + N ₁₂₀	23,5	22,9	18,8	21,7	0,80
P ₆₀ K ₆₀ – фон	19,6	19,7	16,9	18,7	0,86
Фон + N ₁₂₀	23,6	23,5	19,9	22,3	0,84
Фон + N ₆₀ + N ₆₀	23,4	24,0	20,5	22,6	0,85
Фон + N ₆₀ S ₃₅ + N ₆₀	24,2	24,5	20,9	23,2	0,85
HIP ₀₅	A	0,6	0,5	0,4	–
	B	0,5	0,5	0,4	–

Покращення азотного живлення рослин пшениці спельти за рахунок застосування азотних добрив підвищувало вміст амінокислот у зерні. При цьому встановлено, що в складі есенціальних амінокислот найвищим був вміст ізолейцину – 1,23 % у варіанті без добрив і 1,37–1,38 % за внесення фосфорних і азотних чи калійних і азотних добрив або більший на 11–12 % і 1,40–1,42 % за роздільного застосування азотних добрив, або більше на 14–15 %. Найменше у зерні було метіоніну, вміст якого збільшувався від 0,15 % у варіанті без добрив до 0,35 % за внесення N₆₀ + N₆₀ або в 2,3 раза порівняно

з контролем. Вміст решти есенціальних амінокислот підвищувався на 18–78 %. Проте частка есенціальних амінокислот від їхньої суми становила лише 30–32 % залежно від варіанту досліджу.

Вміст замінних амінокислот змінювався від 12,27 до 15,27 % залежно від удобрення і підвищувався на 9–44 % з покращенням азотного живлення. Найвищий їхній вміст забезпечувало застосування $N_{60} S_{35} + N_{60}$ на тлі $P_{60}K_{60}$. Крім цього вміст метіоніну зростав в 3,3 раза, а цистину – в 1,7 раза порівняно з неудобреними ділянками.

Вміст суми амінокислот у зерні пшениці спельти сорту Європа був меншим на 19–20 % порівняно з сортом Зоря України. Зерно пшениці спельти Зоря України має найвищу біологічну цінність за вмістом есенціальних амінокислот, оскільки їхній скор був бездефіцитним (табл. 3).

Табл. 3. Амінокислотний скор есенціальних амінокислот у зерні пшениці спельти за різного удобрення (2013–2015 рр.), %

Аміно-кислота	Еталон ФАО/В ООЗ, %	Варіант досліджу						
		Без добрив (контроль)	$P_{60} +$ N_{120}	$K_{60} +$ N_{120}	$P_{60}K_{60} -$ фон	Фон + N_{120}	Фон + $N_{60} + N_{60}$	Фон + $N_{60} S_{35} +$ N_{60}
Сорт Зоря України								
Ліз	0,61	108	141	141	108	146	151	152
Вал	0,55	138	156	158	140	160	164	165
Мет+цис	0,39	138	200	203	138	213	221	295
Тре	0,44	139	180	182	139	186	189	191
Лей	0,77	160	178	179	160	181	182	184
Іле	0,44	193	234	236	193	239	243	248
Три	0,11	209	336	345	209	355	373	382
Фен+тир	0,66	224	289	288	208	298	303	312
Сорт Європа								
Ліз	0,61	66	84	84	66	85	85	89
Мет+цис	0,39	95	141	138	95	144	156	213
Тре	0,44	95	136	136	95	139	145	166
Вал	0,55	115	145	144	113	144	147	153
Лей	0,77	125	152	151	123	152	153	156
Іле	0,44	134	161	164	134	164	164	164
Фен+тир	0,66	138	179	180	138	182	185	194
Три	0,11	200	327	345	200	336	345	364

Поліпшення азотного живлення рослин пшениці спельти підвищувало амінокислотний скор. Слід зазначити, що найбільше він зростав для

триптофану та фенілаланіну – на 88–173 пункти порівняно з контролем (відповідно 209 і 224 %).

Біологічна цінність зерна пшениці спельти сорту Європа була нижчою порівняно з сортом Зоря України, оскільки амінокислотний скор лізину був у дефіциті – 66–89 %. Амінокислотний скор решти есенціальних амінокислот був бездефіцитним.

Інтегральний скор амінокислот також сильно змінювався залежно від застосування азотних добрив (табл. 4). Найбільше біологічну потребу задовольняло 100 г зерна пшениці спельти сорту Зоря України ізольцином і триптофаном, дещо менше валіном, гістидином, глютаміновою кислотою та проліном – на 30–43 %, а найменше метіоніном, аспарагіновою кислотою та аланіном – на 7–27 % залежно від варіанту досліду.

Табл. 4. Інтегральний скор амінокислот 100 г зерна пшениці спельти сорту Зоря України за різного удобрення (2013–2015 рр.), %

Аміно-кислота	Добова потреба, г	Варіант досліду						
		Без добрив (контроль)	P ₆₀ + N ₁₂₀	K ₆₀ + N ₁₂₀	P ₆₀ K ₆₀ – фон	Фон + N ₁₂₀	Фон + N ₆₀ + N ₆₀	Фон + N ₆₀ S ₃₅ + N ₆₀
Мет	1,8	8	17	17	9	18	19	27
Ліз	4,1	16	21	21	16	22	22	23
Фен	4,4	19	25	25	18	26	26	27
Тре	2,4	25	33	33	25	34	35	35
Лей	4,6	27	30	30	30	26	30	31
Три	0,8	29	46	48	29	49	51	53
Вал	2,5	30	34	35	31	35	36	36
Іле	2,0	43	52	52	43	53	54	55
Асп	12,2	7	10	10	7	10	10	11
Ала	6,6	9	12	12	9	13	13	13
Арг	6,1	13	15	15	13	15	16	16
Сер	8,3	13	15	15	13	16	16	16
Тир	4,4	15	18	18	13	19	19	20
Цис	1,8	22	26	27	21	28	28	37
Глі	3,5	23	26	25	23	27	28	28
Гіс	2,1	34	41	40	33	42	43	44
Глю	13,6	34	39	39	33	39	40	40
Про	4,5	40	41	41	39	43	43	43

Забезпечення добової потреби амінокислотами 100 г зерна пшениці спельти сорту Європа було меншим порівняно з сортом Зоря України (табл. 5).

Табл. 5. Інтегральний скор амінокислот 100 г зерна пшениці спельти сорту Європа за різного удобрення (2013–2015 рр.), %

Аміно-кислота	Добова потреба, г	Варіант дослідю						
		Контроль (без добрив)	P ₆₀ + N ₁₂₀	K ₆₀ + N ₁₂₀	P ₆₀ K ₆₀ – фон	Фон + N ₁₂₀	Фон + N ₆₀ + N ₆₀	Фон + N ₆₀ S ₃₅ + N ₆₀
Мет	1,8	6	10	9	6	9	10	14
Ліз	4,1	10	12	12	10	13	13	13
Фен	4,4	13	17	18	13	18	18	19
Тре	2,4	18	25	25	18	25	27	30
Лей	4,6	21	25	25	21	25	26	26
Вал	2,5	25	32	32	25	32	32	34
Три	0,8	28	45	48	28	46	48	50
Іле	2,0	30	36	36	30	36	36	36
Асп	12,2	6	7	7	6	7	7	7
Ала	6,6	7	9	9	7	9	10	10
Тир	4,4	8	10	10	8	10	10	10
Сер	8,3	9	11	11	9	11	11	12
Арг	6,1	11	12	12	11	12	12	12
Цис	1,8	15	21	21	14	22	24	32
Глі	3,5	17	19	19	17	19	20	20
Гіс	2,1	22	27	28	23	27	28	29
Глю	13,6	33	36	36	33	36	36	37
Про	4,5	34	39	39	34	39	40	41

Висновки. Вміст білка в зерні пшениці спельти сорту Зоря України, вирощеному на неудобрених ділянках становив 19,9 % і зростає до 23,4–24,0 % за одноразового підживлення N₁₂₀ або на 18–21 % і до 24,5–25,1 % за роздрібного застосування азотних добрив (N₆₀ + N₆₀) або на 23–26 %. У зерні сорту Європа він зростав відповідно від 18,7 % до 21,7–22,3 і до 22,6–23,2 %.

Зерно пшениці спельти Зоря України має вищу біологічну цінність за вмістом есенційних амінокислот, оскільки їхній скор був бездефіцитним. Найбільше біологічну потребу 100 г зерна пшениці спельти сорту Зоря України задовольняє ізолейцином і триптофаном – на 29–55 %; валіном, гістидином, глутаміновою кислотою і проліном – на 30–43; найменше – метіоніном, аспарагіновою кислотою і аланіном – на 7–27 % залежно від варіанту удобрення.

Забезпечення добової потреби амінокислотами 100 г зерна пшениці спельти сорту Європа менше порівняно з сортом Зоря України.

Література

1. Господаренко Г. М., Полторецький С. П., Любич В. В., Новіков В. В., Железна В. В., Воробйова Н. В., Улянич І. Ф. Формування якості макаронів і кондитерських виробів із зерна пшениці спельти. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв. 2018. Вип. 1. С. 199–210.
2. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В., Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця: ПП ТД «Едельвейс і К». 2014. 332 с.
3. Казаков Е. Д., Карпиленко Г. П. Биохимия зерна и хлебопродуктов. Санкт-Петербург: ГИОРД. 2005. 512 с.
4. Любич В. В. Ознаки якості хліба різного борошна сортів і ліній пшениць. Збірник Уманського НУС. Умань. 2018. Вип. 92. С. 64–76.
5. Патица В. П., Карпенко В. П., Любич В. В. Азотовмісні сполуки у зерні різних сортів і ліній пшениці спельти. Вісник аграрної науки. 2018. № 8. С. 17–23.
6. Abdelkhalik S. M., Salem A. K. M., Bdelaziz A. R., Ammar M. H. Morphological and sequence-related amplified polymorphism-based molecular diversity of local and exotic wheat genotypes. *Genetics and Molecular Research*. 2016. Vol. 15 (2). P. 1–9.
7. Dolijanovic Z., Oljaca S., Kovacevic D., Đorđević S., Brdarthe J. Effects of different fertilizers on spelt grain yield (*Triticum aestivum* L. ssp *spelta*) // IV International Symposium «Agrosym 2013». 2013. P. 506–510.
8. Graybosch R. A., Peterson C. J., Shelton D. R., Baenziger P. S. Genotypic and environmental modification of wheat flour protein composition in relation to end-use quality. *Crop Sc.* 1996. V. 36. № 2. P. 296–300.
9. Grela E. R. Nutrient composition and content of antinutritional factors in spelt (*Triticum spelta* L.) cultivars. *J. Sci. Food Agric.* 71. 1996. № 71. P. 399–404.
10. Kohajdová Z. I., Karovičová J. Effect of incorporation of spelt flour on the dough properties and wheat bread quality. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*. 2007. № 4 (53). P. 36–45.

References

1. Hospodarenko, G. M., Poltoretskyi, S. P., Liubych, V. V. et al. (2018). Quality formation of spelt wheat macaroni and confectionery products. *Ukrainian Black Sea region agrarian science*, 2018, no. 1, pp. 199–210 (in Ukrainian).
2. Eshchenko, V.O., Kopytko, P.H., Opryshko, V.P. et al. (2005). *Basic scientific research in agronomy*. Kyiv: Diya, 2005, 286 p. (in Ukrainian).
3. Kazakov, E.D., Karpilenko, G.P. (2005). *Biochemistry of grain and grain products*. St. Petersburg: GIORД, 2005. 512 p. (in Russian).
4. Liubych, V.V. (2018). Quality features of bread made of different flour of wheat varieties and strains. *Collected Works of Uman National University of Horticulture*, 2018, no. 92, pp. 64–76 (in Ukrainian).
5. Patyka, V.F., Karpenko, V.P., Liubych, V.V. (2018). Nitrogen-containing compounds in the grain of different spelt wheat varieties and strains. *News of*

agrarian sciences, 2018, no. 8, pp. 17–23 (in Ukrainian).

6. Abdelkhalik, S. M., Salem, A. K. M., Bdelaziz, A. R., Ammar, M. H. (2016). Morphological and sequence-related amplified polymorphism-based molecular diversity of local and exotic wheat genotypes. *Genetics and Molecular Research*, 20166 no. 15 (2). pp. 1–9 (in English).

7. Dolijanovic Z., Oljaca, S., Kovacevic, D., Đorđević, S., Brdarthe, J. (2013). Effects of different fertilizers on spelt grain yield (*Triticum aestivum* L. ssp *spelta*). *IV International Symposium «Agrosym 2013»*, 2013, pp. 506–510 (in English).

8. Graybosch, R. A., Peterson, C. J., Shelton, D. R., Baenziger, P. S. Genotypic and environmental modification of wheat flour protein composition in relation to end-use quality. *Crop Sc*, 1996, no. 36, pp. 296–300 (in English).

9. Grell, E. R. (1996). Nutrient composition and content of antinutritional factors in spelt (*Triticum spelta* L.) cultivars. *J. Sci. Food Agric*, 1996, no. 71, pp. 399–404 (in English).

10. Kohajdová, Z. I., Karovičová, J. (2007). Effect of incorporation of spelt flour on the dough properties and wheat bread quality. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość.*, 2007, no.53, pp. 36–45 (in English).

Аннотация

Господаренко Г. М., Любич В. В., Новиков В.В., Железная В. В.

Белково-протеиновый комплекс зерна сортов пшеницы спельты в зависимости от удобрения

В результате проведенных исследований установлено, что зерно сортов пшеницы спельты характеризовалось высоким содержанием белка, которое существенно возрастало за внесения азотных удобрений. Так, содержание белка в зерне сорта Заря Украины на удобренных участках составляло 19,9 % и увеличивалось до 23,4–24,0 % при однократной подпитки или на 18–21 % и до 24,5–25,1 % с дробным применением азотных удобрений или на 23–26 % по сравнению с контролем. Применение азотных удобрений повышало стабильность содержания белка в зерне с 0,88 до 0,95.

Содержание белка в зерне пшеницы спельты сорта Европа было существенно ниже по сравнению с сортом Заря Украины и увеличивалось с 18,7 % в контроле до 21,7–22,3 % при однократной подкормке азотными удобрениями дозой 120 кг/га д. в. и до 22,6–23,2 % при дробном их применении.

Применение азотных удобрений повышало содержание аминокислот в зерне пшеницы спельты. Установлено, что в составе эссенциальных аминокислот высоким было содержание изолейцина – 1,23 % на варианте без удобрений и 1,37–1,38 % за внесения фосфорных и азотных или калийных и азотных удобрений или больше на 11–12 % и 1,40–1,42 % за дробного применения азотных удобрений, или больше на 14–15 %.

Содержание заменимых аминокислот менялось от 12,27 до 15,27 % в зависимости от удобрения и повышалось на 9–44 % с улучшением азотного питания растений. Самое высокое их содержание обеспечивало применение $N_{60}S_{35} + N_{60}$ на фоне $P_{60}K_{60}$. Кроме этого содержание метионина было выше в 3,3 раза, а цистина – в 1,7 раза по сравнению с удобренными участками.

Содержание суммы аминокислот в зерне пшеницы спельты сорта Европа было меньше на 19–20 % по сравнению с сортом Заря Украины.

Зерно пшеницы спельты Заря Украины имеет высокую биологическую ценность по содержанию эссенциальных аминокислот, поскольку их скор был бездефицитным. Улучшение азотного питания растений пшеницы спельты повышало аминокислотный

скор.

Биологическая ценность зерна пшеницы спельты сорта Европа была ниже сорта Зоря Украины, поскольку аминокислотный скор лизина был в дефиците – 66–89 %. Аминокислотный скор остальных эссенциальных аминокислот был бездефицитным.

Интегральный скор аминокислот также сильно изменялся в зависимости от особенностей азотного питания растений пшеницы спельты. Больше всего биологическую потребность удовлетворяло 100 г зерна сорта Зоря Украины изолейцином и триптофаном – на 29–55 %, несколько меньше (на 30–43 %) валином, гистидином, глутаминовой кислотой и пролином, а меньше всего метионином, аспарагиновой кислотой и аланином – на 7–27 % в зависимости от варианта опыта.

Обеспечения суточной потребности аминокислотами 100 г зерна пшеницы спельты сорта Европа было меньше по сравнению с сортом Зоря Украины.

Ключевые слова: пшеница спельты, удобрения, содержание белка, содержание аминокислот, аминокислотный скор.

Annotation

Hospodarenko G. M. , Liubych V. V., Novikov V.V., Zheliezna V. V.

Wheat and proteinatic complex of spelt wheat grain varieties depending on fertilizers

As a result of the conducted research, it has been found out that spelt wheat grain varieties was characterized by a high content of protein, the content of which significantly increased with the usage of nitrogen fertilizers. Thus, the protein content of grain of Zoria Ukrayiny variety in non-fertilized areas was 19.9% and increased to 23.4–24.0% for one-time usage, or 18–21% and to 24.5–25.1% with gradual use of nitrogen fertilizers or by 23–26% compared with controlled usage. The application of nitrogen fertilizers increased the stability of protein content in grain from 0.88 to 0.95.

Protein content in spelt wheat grain of Yevropa variety was significantly lower than that of Zoria Ukrayiny, and increased from 18.7% during the control to 21.7–22.3 with a single usage of nitrogen fertilizers at a dose of 120 kg/ha and up to 22,6–23.2% with gradual usage.

Usage of nitrogen fertilizers increased the content of aminoacids in spelt wheat grain. It has been found out that the content of isoleucine was the highest in the composition of the essential amino acids – 1.23% in case of no fertilizers usage, and 1.37–1.38% with the input of phosphoric nitrogen and potassium nitrogen fertilizers, or higher by 11–12% and 1.40–1,42% with gradual usage of nitrogen fertilizers, or more by 14–15%.

The content of the substituted amino acids varied from 12.27 to 15.27% depending on the fertilizer and increased by 9–44% with the improvement of nitrogen supply. Their highest content provided $N_{60}S_{35} + N_{60}$ with $P_{60}K_{60}$ usage. In addition, the content of methionine increased by 3.3 times, and cystine – 1.7 times compared with unchecked areas.

The amount of amino acids in spelt wheat grain of Yevropa variety was smaller by 19-20% compared with Zoria Ukrayiny variety.

Spelt wheat grain of Zoria Ukrayiny variety has the highest biological value in terms of the content of essential amino acids, because its score was self-supporting. Improvement of nitrogen nutrition of spelt wheat grain increased the amino acid score.

Biological value of spelt wheat grain of Yevropa variety was lower, because amino acid score of lysine was deficient – 66–89%. The amino acid score of the essential amino acids was self-supporting.

The integral score of amino acid also varies greatly depending on the usage of nitrogen fertilizers. The greatest biological need was met by 100g of spelt wheat grain of Zoria Ukrayiny variety with isoleucine and tryptophan, somewhat less with valine, histidine, glutamic acid and proline – by 30–43%, and the least with methionine, aspartic acid and alanine, by 7–27% depending on the experiment option.

Provision of daily needs by amino acids 100 g of spelt wheat grain of Yevropa variety was smaller compared to Zoria Ukrayiny variety.

Key words: spelt wheat, fertilizers, protein content, amino acid content, amino acid score.