

УДК 633.111.5:631.547

## Особливості структури врожаю спельти (*Triticum spelta* L.) в умовах Лісостепу України

Н. В. Заїка,  Л. М. Карпук\*

Білоцерківський національний аграрний університет, пл. Соборна, 8/1, м. Біла Церква, Київська обл., 09100, Україна, \*e-mail: lesya\_karpuk@ukr.net

**Мета.** Виявити вплив елементів технології вирощування сортів спельти на структуру врожаю посівів. **Методи.** Дослідження проводили протягом 2019–2022 рр. на дослідному полі НВЦ Білоцерківського національного аграрного університету (Київська обл.), що розташоване у зоні нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України. Сорти спельти ‘Зоря України’, ‘Європа’ та ‘Аттергауер Дінкель’ вирощували із застосуванням у фазах колосіння й молочної стиглості позакореневого удобрення Гумат калію ГК-17 (400 г/га), а також регулятора росту Agriflex Amino у фазі колосіння (200 г/га). **Результати.** Установлено, що найкращі показники маси 1000 насінин отримано в разі застосування позакореневого підживлення Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно у фазі молочної стиглості в поєднанні з обробкою рослин регулятором росту Agriflex Amino у фазі колосіння. За таких умов у сорту ‘Зоря України’ маса 1000 насінин становила 68,9 г, у ‘Європа’ – 67,5, а в сорту ‘Аттергауер Дінкель’ – 79,0 г. За впливом факторів на формування кількості зерен з одного колосу найвищі показники отримано в разі застосування позакореневого підживлення Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно у фазі молочної стиглості. Причому, для сорту ‘Зоря України’ неважливим було поєднання з обробкою рослин стимулятором росту Agriflex Amino у фазі колосіння, – за обох варіантів отримано масу в 1,07 г. Водночас за поєднання гуматів та обробки рослин регулятором росту Agriflex Amino у фазі колосіння в сорту ‘Європа’ отримано масу зерен з колосу в 1,09 г, а в сорту ‘Аттергауер Дінкель’ – 0,85 г. **Висновки.** Найвищі показники маси насіння з рослини в сорту ‘Зоря України’ – 1,28–1,29 г забезпечуються в разі застосування позакореневого підживлення Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно у фазі молочної стиглості. Водночас за поєднання гуматів та обробки рослин регулятором росту Agriflex Amino у фазі колосіння в сорту ‘Європа’ маса зерен з рослини становила 1,42 г, а в сорту ‘Аттергауер Дінкель’ – 1,36 г, що відповідало найкращим показникам досліді.

**Ключові слова:** пшениця спельта; сорт; регулятор росту рослин; гумат калію; маса 1000 зерен; маса зерен з колоса; маса зерен з рослини; кількість зерен.

### Вступ

У Європі сьогодні значного попиту набуває продукція, виготовлена із зерна пшениці спельти (*T. spelta* L.). Ця культура характеризується високим вмістом білка та високою харчовою цінністю свого зерна, маючи при цьому знижену токсичність клейковини, відмінні смакові якості хліба та легку засвоюваність білків. Зерно спельти застосовується для виробництва високоякісних круп'яних, хлібобулочних і кондитерських виробів, а також розглядається як потенційний складник дієтичного харчування [1].

Ця культура демонструє біологічні особливості, які дають змогу вирощувати її в різних кліматичних умовах. Варто зазначити, що в неї є як корисні, так і негативні агробіологічні характеристики. Зокрема, спельта відзначається тим, що не потребує родючого ґрунту, що робить її привабливою для органічного землеробства [2].

В умовах України ця культура також набуває популярності серед як споживачів готової продукції, так і серед виробників зерна, круп'яної та хлібобулочної продукції. Останнім часом спостерігається збільшення кількості наукових публікацій, присвячених різним аспектам зернової продуктивності рослин, біохімічному складу зерна та технологічним характеристикам борошна, одержаного із зерна спельти [3].

В Україні селекційним роботам пшениці спельти приділяють увагу такі наукові установи, як Інститут рослинництва ім. В.Я.Юр'єва, Миронівський інститут пшениці ім. В.М.Ремесла, Всеукраїнський науковий інститут селекції (ВНІС) та Уманський національний університет садівництва (УНУС). Зусиллями науковців УНУС та ВНІС було створено перші два сорти пшениці спельти – 'Зоря України' та 'Європа', які внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні [3].

У Європі вирощуванню спельти приділяють значно більше уваги, оскільки за вимогами Європейського Союзу частину земель слід відводити під вирощування культур зі збереженням природного фону комах та мінімумом застосування хімічних засобів. За таких умов, вирощування традиційних пшениць, як і більшості інших сільськогосподарських культур, є нераціональним [4–7].

Окрім того, Україна з 2016 року має понад 380 тис. га орних земель, призначених для вирощування органічної рослинницької продукції. Звичайно, що в загальній частці земель це менше ніж 1 %, однак глобально ми знаходимося на 9-му місці серед країн ЄС, що мають площі для ведення органічного землеробства [8–12].

Попри корисність та поширеність на Європейському континенті, слід відзначити, що спельта в Україні залишається недостатньо поширеним видом і вимагає подальших досліджень не лише в селекційному напрямі, а більше в розробленні ефективних технологічних рішень для її вирощування [13–16]. А тому в статті зупинимось більш докладно на аналізуванні показників структури врожаю сортів спельти – як ключового елемента знань про отримання високого рівня продуктивності посівів.

**Метою досліджень** – виявити вплив елементів технології вирощування сортів спельти на структуру врожаю посівів.

#### Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводили протягом 2019–2022 рр. на дослідному полі Науково-виробничого центру Білоцерківського національного аграрного університету (Київська обл.), що розташоване у зоні нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України.

Схему виявлення впливу агротехнічних елементів на врожайність сортів спельти наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

**Схема вивчення впливу гуматів та регуляторів росту рослин на продуктивність сортів спельти**

Сорт	Позакореневе удобрення	Регулятор росту рослин (PPP)
'Зоря України'	Контроль	Контроль
	Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння, 400 г/га	без PPP Agriflex Amino у фазі колосіння, 200 г/га
	Гумат калію ГК-17 у фазі молочної стиглості, 400 г/га	без PPP Agriflex Amino у фазі колосіння, 200 г/га
	Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно у фазі молочної стиглості, 400 г/га + 400 г/га	без PPP Agriflex Amino у фазі колосіння, 200 г/га
'Європа'	Контроль	Контроль
	Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння, 400 г/га	без PPP Agriflex Amino у фазі колосіння, 200 г/га
	Гумат калію ГК-17 у фазі молочної стиглості, 400 г/га	без PPP Agriflex Amino у фазі колосіння, 200 г/га
	Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно у фазі молочної стиглості, 400 г/га + 400 г/га	без PPP Agriflex Amino у фазі колосіння, 200 г/га
'Аттергауер Дінкель'	Контроль	Контроль
	Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння, 400 г/га	без PPP Agriflex Amino у фазі колосіння, 200 г/га
	Гумат калію ГК-17 у фазі молочної стиглості, 400 г/га	без PPP Agriflex Amino у фазі колосіння, 200 г/га
	Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно у фазі молочної стиглості, 400 г/га + 400 г/га	без PPP Agriflex Amino у фазі колосіння, 200 г/га

Площа посівної ділянки становила 100 м<sup>2</sup>, а облікової – 90 м<sup>2</sup>; повторність – триразова. Препарати застосовували в рекомендованих виробником нормах витрати.

У досліді вивчали три сорти спельти, оригіномом двох з яких – ‘Зоря України’ і ‘Європа’ – є Всеукраїнський науковий інститут селекції (ВНІС). Третій культивар – ‘Аттергауер Дінкель’ створений компанією Пробстдорфер Заатцухт Гез.м.б.Х. енд КоКГ, і вважається, що саме він є класичним сортом, генетично чистим, без схрещувань із пшеницею м’якою озимую.

Погодні показники в роки проведення досліджень (2019–2022 рр.) відрізнялись від середніх багаторічних значень, проте загалом були сприятливими для вегетації рослин культури.

Обробку гуматом та регулятором росту рослин проводили в рекомендованих виробником нормах застосування для злакових культур.

Дослідження проводили згідно з методиками польового досліду та методикою Державного сортовипробування сільськогосподарських культур [17].

### **Результати досліджень**

Встановлення показників формування структури врожаю спельти має важливе значення для вивчення процесів, що визначають продуктивність рослин. Зернові та зернобобові культури мають численні механізми, що впливають на їхню продуктивність, як-от кількість зерен на рослину, в кожному структурному елементі (наприклад, колосі), маса 1000 насінин і інші. Це різноманіття структурних ознак створює інтерес до механізмів регулювання врожайності. Рослини можуть реагувати на поліпшення або погіршення умов вирощування навіть до досягнення зрілості, і це може вплинути на такі параметри, як маса 1000 насінин.

Навіть в оптимальних умовах рослини можуть реагувати різними способами на одні й ті ж механізми. Ознаки, як-от маса 1000 насінин, продуктивна куцистість і кількість зерен у колосі, мають генетичний контроль і можуть зменшитися впливом негативних умов вирощування. У разі оптимального поєднання факторів у рослин краще спрацьовують інші механізми, як-от збільшення кількості стебел чи бобів на рослині, що може призвести до збільшення маси 1000 насінин.

Проаналізуємо показники структури врожаю спельти (табл. 2). За показниками маси 1000 насінин у середньому в сорту спельти ‘Зоря України’ ми отримали значення на рівні 67,4 г, в сорту ‘Європа’ – 66,3 г, а в сорту ‘Аттергауер Дінкель’ показник був максимальний у досліді – 75,3 г. Маса насіння визначали для необрушеного насіння, зважаючи на те, що ми вираховуємо показники для отриманого з поля врожаю пшениці спельти. А вже такі значення, як маса 1000 обрушеного насіння, – є більш актуальним для переробної галузі, при отриманні круп зі спельти [1].

Фактори впливу, які вивчали в досліді, мали свій внесок у формування маси 1000 насінин спельти, і мінімальні параметри спостерігались на контрольних варіантах досліду, незалежно від сортів.

Найвищі показники маси 1000 насінин отримано в разі застосування позакореневого підживлення Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно у фазі молочної стиглості в поєднанні з обробкою рослин стимулятором росту Agriflex Amino у фазі колосіння. За таких умов у сорту ‘Зоря України’ маса 1000 насінин була 68,9 г, ‘Європа’ – 67,5, а в сорту ‘Аттергауер Дінкель’ – 79,0 г.

Сумарно було визначено, що однократне застосування Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння сприяло в середньому за сортами підвищенню маси 1000 насінин на 1,7 г, за використання позакореневого удобрення Гумат калію ГК-17 у фазі молочної стиглості отримано приріст 1,3 г, а коли вносили Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно у фазі молочної стиглості, – 3,8 г. При цьому обробка посівів Agriflex Amino у фазі колосіння забезпечила приріст у масі 1000 насінин лише на рівні 0,9 г, що перебувало, по суті, в межах похибки досліду.

Щодо закономірностей формування показника маси зерен з колосу, то загалом по досліді отримали значення 0,94 г, при цьому спостерігали чітко виражені сортові закономірності. Зокрема, сорт ‘Зоря України’ формував 1,03 г зерен на одному колосі, ‘Європа’ – 0,99 г, а сорт ‘Аттергауер Дінкель’, завдяки утворення більшої кількості продуктивних стебел на одному колосі, – 0,79 г.

Якщо аналізувати вплив факторів на формування кількості зерен з одного колосу, то найкращі показники отримано в разі застосування позакореневого підживлення Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно у фазі молочної стиглості. Причому, для сорту ‘Зоря України’ неважливим було поєднання з обробкою рослин регулятором росту Agriflex Amino у фазі колосіння, як з так і

без отримано маса в 1,07 г. водночас у разі поєднання гуматів та обробки рослин регулятором росту Agriflex Amino у фазі колосіння в сорту 'Європа' отримано масу зерен з колосу на рівні 1,09 г, а в сорту 'Аттергауер Дінкель' – 0,85 г.

Таблиця 2

## Структура врожаю спельти (у середньому за 2020–2022 рр.)

Сорт	Позакоренево удобрення	PPP	Маса 1000 зерен, г	Маса зерен з колоса, г	Маса зерен з рослини, г
'Зоря України'	Контроль	Контроль	66,0	1,01	1,21
	Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння	без PPP	67,3	1,03	1,24
		Agriflex Amino у фазі колосіння	67,4	1,03	1,24
	Гумат калію ГК-17 у фазі молочної стиглості	без PPP	66,8	1,00	1,20
		Agriflex Amino у фазі колосіння	67,0	1,02	1,23
		без PPP	68,5	1,07	1,28
'Європа'	Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно у фазі молочної стиглості	Agriflex Amino у фазі колосіння	68,9	1,07	1,29
	Контроль	Контроль	65,2	0,98	1,28
	Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння	без PPP	66,0	0,98	1,27
		Agriflex Amino у фазі колосіння	66,3	0,99	1,29
	Гумат калію ГК-17 у фазі молочної стиглості	без PPP	66,0	0,97	1,26
		Agriflex Amino у фазі колосіння	66,2	0,93	1,22
'Аттергауер Дінкель'	Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно у фазі молочної стиглості	Agriflex Amino у фазі колосіння	67,5	1,00	1,29
	Контроль	Контроль	72,0	0,77	1,24
	Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння	без PPP	74,5	0,77	1,23
		Agriflex Amino у фазі колосіння	75,0	0,79	1,26
	Гумат калію ГК-17 у фазі молочної стиглості	без PPP	74,0	0,76	1,22
		Agriflex Amino у фазі колосіння	74,4	0,77	1,23
НІР <sub>0,05</sub>	Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно у фазі молочної стиглості	Agriflex Amino у фазі колосіння	78,0	0,82	1,31
			79,0	0,85	1,36
			1,6	0,05	0,10

Якщо аналізувати закономірності зміни усереднених показників порівняно з варіантами контролю, де рослини не оброблялись, то лише застосування Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно молочної стиглості сприяло отриманню різниці в масі на 0,06 г. Тобто, на нашу думку, різниця сортової реакції досліджуваних гібридів не дає змоги зробити узагальнення такого плану.

Загалом по досліді, за масою насінин з однієї рослини спельти було отримано 1,27 г, тоді як сорт 'Зоря України' мав 1,24 г зерен, 'Європа' – 1,29 г, а сорт 'Аттергауер Дінкель' – 1,26 г.

Також було досліджено, що в разі застосування позакореневого підживлення Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно у фазі молочної стиглості в сорту 'Зоря України' отримано масу насіння з рослини в 1,28–1,29 г. Водночас за поєднання гуматів та обробки рослин регулятором росту Agriflex Amino у фазі колосіння в сорту 'Європа' отримано масу зерен з рослини на рівні 1,42 г, а 'Аттергауер Дінкель' – 1,36 г, що відповідала кращим показникам досліді. Фактори досліді впливали окремо аналогічно, як і на показник маси насінин з одного колосу.

Окрім масових показників, що характеризують структуру врожаю посівів спельти залежно від впливу факторів досліді, цікавими є і кількісні. А саме – визначимо параметри кількості зерен з колосу та кількості зерен з рослини (табл. 3).

У середньому по досліді було отримано 13,6 шт. зерен з розрахунку на один колос пшениці спельти. Якщо аналізувати сортові закономірності формування показника, то в 'Зоря України' утворювалось 15,3 шт. зерен на колос, у 'Європа' – 15,0 шт., а в сорту 'Аттергауер Дінкель' – 10,5 шт.

## Кількість зерен спельти (у середньому за 2020–2022 рр.)

Сорт	Позакореневе удобрення	PPP	Кількість зерен з колоса, шт.	Кількість зерен з рослини, шт.
'Зоря України'	Контроль	Контроль	15,3	18,4
	Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння	без PPP	15,3	18,4
		Agriflex Amino у фазі колосіння	15,3	18,4
	Гумат калію ГК-17 у фазі молочної стиглості	без PPP	15,0	18,0
		Agriflex Amino у фазі колосіння	15,3	18,4
	Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно у фазі молочної стиглості	без PPP	15,6	18,7
Agriflex Amino у фазі колосіння		15,6	18,7	
'Європа'	Контроль	Контроль	15,0	19,6
	Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння	без PPP	14,8	19,3
		Agriflex Amino у фазі колосіння	15,0	19,5
	Гумат калію ГК-17 у фазі молочної стиглості	без PPP	14,7	19,2
		Agriflex Amino у фазі колосіння	14,1	18,4
	Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно у фазі молочної стиглості	без PPP	14,9	19,3
Agriflex Amino у фазі колосіння		16,2	21,0	
'Аттергауер Дінкель'	Контроль	Контроль	10,7	17,2
	Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння	без PPP	10,3	16,5
		Agriflex Amino у фазі колосіння	10,5	16,8
	Гумат калію ГК-17 у фазі молочної стиглості	без PPP	10,3	16,5
		Agriflex Amino у фазі колосіння	10,3	16,5
	Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно у фазі молочної стиглості	без PPP	10,5	16,7
Agriflex Amino у фазі колосіння		10,8	17,2	
НІР <sub>0,05</sub>			0,5	0,3

Щодо впливу факторів досліду на формування кількості зерен на колосі, то спостерігали лише тенденційні зміни показника, які перебувають фактично в межах похибки досліду. Тож можна стверджувати, що застосування позакореневого підживлення та стимулятора росту кардинально не змінювало закономірності формування цієї ознаки.

При цьому слід відзначити, що в разі застосування позакореневого підживлення Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно молочної стиглості в поєднанні з унесенням регулятора росту Agriflex Amino у фазі колосіння в сорту 'Європа' отримали кількість зерен більшу на 1,3 шт., ніж у разі застосування аналогічного варіанту без регулятора росту.

Також визначено, що в середньому по досліді отримано 18,2 шт. зерен з розрахунку на рослину пшениці спельти. Якщо аналізувати сортові закономірності формування показника, то в 'Зоря України' утворювалось 18,4 шт. зерен, у 'Європа' – 19,5 шт., а в сорту 'Аттергауер Дінкель' – 16,8 шт.

Аналогічно було встановлено, що за відсутності достовірної статистичної відмінності між варіантами досліду лише на варіанті застосування позакореневого підживлення Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно молочної стиглості в поєднанні з внесенням стимулятора росту Agriflex Amino у фазі колосіння в сорту 'Європа' отримали кількість зерен з однієї рослини більшу на 1,7 шт., ніж у разі застосування аналогічного варіанту без регулятора росту.

Отже, питання формування кількості зерен у пшениці спельти сорту 'Європа' слід дослідити докладніше в окремому дослідженні. Адже суто цей варіант не вписується в отримані загальні закономірності.

За результатами, отриманими О. М. Ружицькою та О. В. Борисовою [18], у спельти маса 1000 зерен є досить близькою за показниками до пшениці м'якої озимої. А за даними О. І. Савчук зі

співавторами [2], в умовах Полісся за сприятливих умов для росту й розвитку культури маса 1000 насінин становила 52–55 г, порівняно із несприятливими умовами 2017 р., коли вона була 48–51 г. Отже, показники структури врожаю пшениць, зокрема й спельти, істотно залежать як від біологічних особливостей досліджуваних сортів, так і впливу факторів досліду а також і від застосування елементів технології вирощування. Що й було продемонстровано в дослідах – на застосування додаткових елементів технології рослини спельти реагували зміною параметрів структури врожаю.

### Висновки

Найкращі показники маси 1000 насінин отримано в разі застосування позакореневого підживлення Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно у фазі молочної стиглості в поєднанні з обробкою рослин регулятором росту Agriflex Amino у фазі колосіння. За таких умов у сорту 'Зоря України' маса 1000 насінин становила 68,9 г, у 'Європа' – 67,5, а в сорту 'Аттергауер Дінкель' – 79,0 г.

За впливом факторів на формування кількості зерен з одного колосу найвищі показники отримано в разі застосування позакореневого підживлення Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно у фазі молочної стиглості. Причому, для сорту 'Зоря України' неважливим було поєднання з обробкою рослин стимулятором росту Agriflex Amino у фазі колосіння, – за обох варіантів отримано масу в 1,07 г. Водночас за поєднання гуматів та обробки рослин регулятором росту Agriflex Amino у фазі колосіння в сорту 'Європа' отримано масу зерен з колосу в 1,09 г, а в сорту 'Аттергауер Дінкель' – 0,85 г.

У разі застосування позакореневого підживлення Гумат калію ГК-17 у фазі колосіння та повторно у фазі молочної стиглості в сорту 'Зоря України' отримано масу насіння з рослини на рівні 1,28–1,29 г. Водночас за поєднання гуматів та обробки рослин регулятором росту Agriflex Amino у фазі колосіння в сорту 'Європа' маса зерен з рослини становила 1,42 г, а в сорту 'Аттергауер Дінкель' – 1,36 г, що відповідало найкращим показникам досліду.

### Використана література

1. Нінієва А. К. Генетичне різноманіття озимої спельти за господарськими ознаками в умовах східної частини лісостепу України. *Селекція і насінництво*. 2012. № 101. С. 156–167.
2. Савчук О. І., Кошицька Н. А., Гуреля В. В. Вирощування спельти озимої за використання препаратів біологічного походження в умовах Полісся. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2018. № 11. С. 31–34.
3. Парій Ф. М., Сухомуд В. В., Любич О. Г. Оцінка господарськи цінних властивостей нового сорту пшениці спельти озимої 'Зоря України'. *Насінництво*. 2013. № 5. С. 5–6.
4. Вовк В. І. Сертифікація органічного сільського господарства в Україні: сучасний стан, перспективи, стратегія на майбутнє. *Матеріали Міжнародного семінару «Органічні продукти харчування. Сучасні тенденції виробництва і маркетингу»*. Львів, 2004. С. 3.
5. Воскобійник Ю. П. Ємність ринку органічної продукції в Україні. *Агроінком*. 2013. № 4–6. С. 7–10.
6. Безус Р. М. Ринок органічної продукції в Україні: проблеми та перспективи. *Економіка АПК*. 2011. № 6. С. 47–52.
7. Бурляй А. П. Роль України у формуванні пропозиції європейського ринку органічної продукції. *Економічний часопис – XXI*. 2013. № 11–12(2). С. 15–18.
8. Бреус Д. С. Світовий досвід ведення органічного землеробства та перспективи його розвитку в Україні. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 116, Ч. 1. С. 198–206. doi: 10.32851/2226-0099.2020.116.1.27
9. Іванова Л. С. Виробництво органічної продукції: світовий досвід та вітчизняні реалії. *Агросвіт*. 2015. № 18. С. 30–35.
10. Костюк О. Д. Органічне землеробство: світові тенденції та перспективи розвитку в Україні. *Науковий вісник НУБіП України*. 2012. Вип. 177. С. 291–295.
11. Довгань О. М. Органічне виробництво: сутність, об'єктивна необхідність, ефективність. *Сталий розвиток економіки*. 2013. № 1. С. 200–206.
12. Дудар О. Т. Розвиток органічного агровиробництва в Україні. *Економіка АПК*. 2012. № 3. С. 121–126.
13. Розвиток органічного ринку в світі. URL: <http://organic.ua/uk/lib/1861-rozvytok-organichnogo-rynku-v-sviti>
14. Розвиток органічного ринку Україна та світ. *Інформаційний бюлетень*. 2018. URL: <http://www.organic-world.net/yearbook/yearbook-2108.html>

15. Маслак О. М. Становлення ринку органічної продукції в Україні. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія : Економіка і менеджмент*. 2012. Вип. 11. С. 60–69.
16. Сідельникова І. В. Ринок органічної продукції та особливості його формування в умовах трансформаційної економіки. *Збірник наукових праць Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди. Економіка*. 2015. Вип. 15. С. 142–148.
17. Ткачик С. О., Присяжнюк О. І., Лещук Н. В. Методика проведення кваліфікаційної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Загальна частина. 4-те вид., випр. і доп. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2016. 118 с.
18. Ружицька О. М., Борисова О. В. Ріст, продуктивність та якість зерна озимої спельти за умов Півдня Степової зони України. *Вісник Одеського національного університету. Біологія*. 2015. Т. 20, Вип. 1. С. 47–58.

## References

1. Ninieva, A. K. (2012). Genetic diversity of winter spelled according to economic characteristics in the conditions of the eastern part of the Forest-Steppe of Ukraine. *Plant Breeding and Seed Production*, 101, 156–167. [In Ukrainian]
2. Savchuk, O. I., Koshytska, N. A., & Gurelia, V. V. (2018). Growing of winter spelled with the use of preparations of biological origin in the conditions of Polissia. *Agro-Industrial Production of Polissia*, 11, 31–34. [In Ukrainian]
3. Parii, F. M., Sukhomud, V. V., & Liubych, O. H. (2013). Evaluation of economically valuable properties of a new variety of spelled wheat of winter Zoria of Ukraine. *Seed Production*, 5, 5–6. [In Ukrainian]
4. Vovk, V. I. (2004). Certification of organic agriculture in Ukraine: current state, prospects, strategy for the future. In *Materials of the International Seminar "Organic food products. Modern trends in production and marketing"* (р. 3). Lviv: N.p. [In Ukrainian]
5. Voskobiinyk, Yu. P. (2013). Capacity of the market of organic products in Ukraine. *Agroincom*, 4–6, 7–10. [In Ukrainian]
6. Bezus, R. M. (2011). The market of organic products in Ukraine: problems and prospects. *Economy of Agro-Industrial Complex*, 6, 47–52. [In Ukrainian]
7. Burliai, A. P. (2013). The role of Ukraine in shaping the offer of the European market of organic products. *Economic Magazine – XXI*, 11–12(2), 15–18. [In Ukrainian]
8. Breus, D. S. (2020). World experience of organic agriculture and prospects of its development in Ukraine. *Taurian Scientific Herald*, 116(1), 198–206. doi: 10.32851/2226-0099.2020.116.1.27 [In Ukrainian]
9. Ivanova, L. S. (2015). Production of organic products: world experience and domestic realities. *Agroworld*, 18, 30–35. [In Ukrainian]
10. Kostyuk, O. D. (2012). Organic farming: global trends and prospects for development in Ukraine. *Scientific Herald of NULES of Ukraine*, 177, 291–295. [In Ukrainian]
11. Dovgan, O. M. (2013). Organic production: essence, objective necessity, efficiency. *Sustainable Economic Development*, 1, 200–206. [In Ukrainian]
12. Dudar, O. T. (2012). Development of organic agricultural production in Ukraine. *Economy of Agro-Industrial Complex*, 3, 121–126. [In Ukrainian]
13. *Development of the organic market in the world*. Retrieved from <http://organic.ua/uk/lib/1861-rozvytok-organichnogo-rynku-v-sviti> [In Ukrainian]
14. *Development of the organic market Ukraine and the world*. (2018). *Newsletter*. Retrieved from <http://www.organic-world.net/yearbook/yearbook-2108.html> [In Ukrainian]
15. Maslak, O. M. (2012). Development of the market of organic products in Ukraine. *Bulletin of the Sumy National Agrarian University. Ser.: Economics and management*, 11, 60–69. [In Ukrainian]
16. Sidelnikova, I. V. (2015). The market of organic products and peculiarities of its formation in the conditions of a transformational economy. *Collection of scientific works of Kharkiv National Pedagogical University named after H. S. Skovoroda. Economy*, 15, 142–148. [In Ukrainian]
17. Tkachyk, S. O., Prysiazhniuk, O. I., & Leshchuk, N. V. (2016). *Methodology of qualification examination of plant varieties for suitability for distribution in Ukraine. General part* (4<sup>th</sup> ed., ed. and enl.). Vinnytsia: FOP Korzun D. Yu. [In Ukrainian]
18. Ruzhitska, O. M., & Borysova, O. V. (2015). Growth, productivity and grain quality of winter spelled under the conditions of the Southern Steppe zone of Ukraine. *Odesa National University Herald. Biology*, 20(1), 47–58. [In Ukrainian]

UDC 633.111.5:631.547

**Zaika, N. V., & Karpuk, L. M.\*** (2023). Peculiarities of photosynthesis in spelt (*Triticum spélta* L.) in the Forest Steppe Zone of Ukraine. *Advanced Agritechnologies*, 11(1). <https://doi.org/10.47414/na.11.1.2023.285496> [In Ukrainian]

*Bila Tserkva National Agrarian University, 8/1 Soborna square, Bila Tserkva, Kyiv region, 09100, Ukraine, \*e-mail: lesya\_karpuk@ukr.net*

**Purpose.** To identify the influence of the elements of the cultivation technology on the yield structure of spelt. **Methods.** The research was carried out in the years 2019–2022 at the experimental field of the Scientific Research Center of Bila Tserkva National Agrarian University (Kyiv region) located in the zone of unstable soil moisture of the Right Bank Forest Steppe of Ukraine. Spelt varieties ‘Zoria Ukrainy’, ‘Evropa’, and ‘Atterhauer Dinkel’ were grown with the application of foliar fertilizer potassium humate HK-17 (400 g/ha) in the earing and milk ripeness stages, and Agriflex Amino growth regulator (200 g/ha) in the earing stage. **Results.** The best indicators of the 1000-kernel weight were obtained with the foliar application of potassium humate HK-17 in the earing stage repeated in the milk ripeness stage in combination with Agriflex Amino growth regulator in the earing stage. Under such conditions, the 1000-kernel weight of the variety ‘Zoria Ukrainy’ was 68.9 g, ‘Yevropa’ 67.5 g, and ‘Atterhauer Dinkel’ 79.0 g. In terms of the influence of factors on the formation of the number of grains per ear, the highest indicators were obtained in the case of foliar application of humate potassium in the earing stage repeated in the milk ripeness stage. Moreover, for the variety ‘Zoria Ukrainy’, the combination with the treatment of plants with the Agriflex Amino growth stimulator in the earing stage was unimportant: in both treatments, 1000-kernel weight of 1.07 g was obtained. ‘Yevropa’ variety produced 1.09 g of grains per ear and ‘Atterhauer Dinkel’ 0.85 g. **Conclusions.** The highest seed weight per plant was in the ‘Zoria Ukrainy’ variety: 1.28–1.29 g was provided in the case of foliar application of potassium humate HK-17 in the earing stage repeated in the milk ripeness stage. At the same time, with the combination of humates and growth regulator Agriflex Amino in the earing stage, the weight of grains per plant in the ‘Yevropa’ variety was 1.42 g, and in ‘Atterhauer Dinkel’ 1.36 g, which were the best results of the experiment.

**Keywords:** *spelt; variety; plant growth regulator; potassium humate; 1000-kernel weight; weight of grains per ear; weight of grains per plant; number of grains.*

*Надійшла / Received 11.04.2023  
Погоджено до друку / Accepted 25.04.2023*