

УДК 631.5/631.8:  
633.1(477.42)  
© 2025

## ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ ОРГАНІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СПЕЛЬТИ В УМОВАХ ПОЛІССЯ

*В.В. Мойсієнко<sup>1</sup>, О.В. Карпишин<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>доктор сільськогосподарських наук  
Поліський національний університет  
Міністерства освіти і науки України  
б-р Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна,  
e-mail: <sup>1</sup>veraprof@ukr.net, <sup>2</sup>karpishin\_97@ukr.net  
ORCID: <sup>1</sup>0000-0001-8880-9864, <sup>2</sup>0009-0005-9921-3739*

Надійшла 21.02.2025

**Мета.** Дослідити особливості формування врожайності та якості зерна спельти за органічного вирощування залежно від сорту, удобрення і стимуляторів росту в умовах Полісся. **Методи.** Польовий (проведення експериментів за розробленою схемою досліду), лабораторний (агрохімічна характеристика ґрунту дослідних ділянок), вимірювально-ваговий (біометричні показники індивідуальної продуктивності спельти, встановлення параметрів структури врожаю), математико-статистичний (дисперсійний аналіз). **Результати.** Пшениця спельта не потребує особливих кліматичних умов. Мінеральне добриво Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19) значно підвищує врожайність зерна сортів Зоря України та Аттергауер Дінкель. Найефективнішим є комплексне застосування гумінових препаратів разом із мінеральним удобренням. У сортів пшениці спельти максимальну врожайність отримано за використання мінерального добрива Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19) та гумінових препаратів Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, і Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га: Зоря України — 4,96 т/га, Аттергауер Дінкель — 5,44 т/га. Крім того, в останнього були вищими кількість колосків у колосі (20 шт.), кількість зерен у колосі (23 шт.) і маса зерна з 1 колоса (1,84 г), ніж у сорту Зоря України. У середньому за роки досліджень (2022–2024) рослини сорту Аттергауер Дінкель формували більшу масу 1000 зерен — 72,6–75,9 г порівняно з цим показником у сорту Зоря України — 67,6–70,0 г. **Висновки.** Поєднання ефективного мінерального добрива Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19) і гумінових препаратів Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, і Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га, є головним чинником підвищення врожайності та поліпшення якості зерна спельти. Сорт Аттергауер Дінкель може бути рекомендований для вирощування як високопродуктивний сорт спельти.

**Ключові слова:** сорти Зоря України, Аттергауер Дінкель, добриво Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19), стимулятори росту Гуміфілд ВР-18, Гумісол-плюс 01. Зернові, урожайність, якість.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202503-04>

Найбільший інтерес серед старовинних пльвчастих видів пшениці становить спельта (*Triticum spelta* L.), яка дуже поширена в органічному землеробстві країн Європейського Союзу та України, оскільки має високу якість зерна і більш ефективна, ніж пшениця м'яка [1]. Уміст білка в зерні спельти на 8–10%, клейковини — на 16–20% більший, ніж у зерні пшениці м'якої. За даними Інституту аграрної економіки НААН, наразі в Україні площі під спельтою є незначними, оскільки цей злак як нішева культура культивується в господарствах, орієнтованих на експорт продукції [2, 3]. З часом органічне землеробство відроджуватиметься, виробництво натуральних продуктів та їх поява на ринку зростатимуть. Так, у Дагестані плов готують не з рису, а з полби, а швейцарці вирощують її винятково з лікувальною метою: хліб, макарони, крупи сприяють зміцненню організму, зменшенню сприйнятливості його до алергічних хвороб. Саме тому передусім ці продукти надходять до дитячих установ, санаторіїв і лікарень, а лише потім — у продаж. Виявлено, що борошно з пшениці спельти найкраще використовувати для виготовлення кексів і бісквітів [4]. Хлібобулочні вироби та крупи зі спельти і полби дорожчі від аналогічних продуктів зі звичайної пшениці майже у 3–5 разів. У Північній Америці продукти зі спельти перебувають у ніші дорогих дієтичних продуктів. З цієї культури не лише виробляють крупи та макарони, а й готують супи, котлети, млинці, десерти, креми тощо, зокрема в Італії — ризотто, в Індії, Ірані й Туреччині — гарніри до риби та птиці.

Ученими доведено, що вміст у зерні пшениці спельти азотовмісних сполук істотно залежить від лінії, сорту та погодних умов. Ці сполуки змінюються в широкому діапазоні: уміст протеїну становить 13,2–23,9%, білка — 12,0–21,1, вільних амінокислот — 0,18–3,72% залежно від сорту та лінії. Так, у зерні пшениці

спельти сорту Зоря України вміст протеїну був найвищим — 23,9% [5]. Щодо амінокислотного складу, то в спельти він на 50% вищий, ніж у м'якої пшениці. Дослідження в Чорногорії свідчать про те, що сорти мають великий генетичний потенціал. Так, рослини сорту Нірвана значно вищі (150,66 см), з довшим колосом (8,37 см) і більшою масою 1000 зерен (46,39 г), ніж рослини сорту Еке-10, показники якого в період досліджень були нижчими [6].

Органічне виробництво зерна спельти не передбачає застосування хімічних засобів захисту рослин і мінеральних добрив, однак виявлено, що в посівах рослин сорту Рокош хімічний захист сприяв зниженню забур'яненості та отриманню вищих урожаїв. Сорт пшениці спельти Швабеншпельц доцільно рекомендувати для вирощування в господарствах, де застосовують екстенсивні методи ведення сільського господарства, скажімо, в органічних господарствах Польщі [7]. Визначення впливу рівня хімічного захисту на врожайність 2 сортів спельти озимої на чорноземі опідзоленому свідчить про те, що достовірно вищу врожайність зерна отримано в сорту Спельта І.Н.З., ніж у сорту Швабенкорн. Унесення вищих норм мінеральних добрив істотно збільшувало кількість колосків на 1 м<sup>2</sup> та врожайність зерна пшениці спельти, але не впливало на масу 1000 зерен, кількість і масу зерен із колоса. Хімічний захист сорту Швабенкорн сприяв підвищенню врожайності зерна з 29,8 до 33,7% порівняно з урожайністю в контрольному варіанті без хімічного захисту [8].

Виявлено, що вміст фенольних кислот у спельті істотно різнився у сортах і становив 506,6–1257,4 мкг/г сирої речовини. Загальний уміст ферулової кислоти варіював у межах 144,2–691,5 мкг/г сирої речовини. Усі проаналізовані сорти спельти мали високий антиоксидантний потенціал. Їх загальний антиоксидантний потенціал було упорядковано так: Ceralio > Spelt

INZ  $\approx$  Ostro > Oberkulmer Rotkorn > Schwabenspelz > Schwabenkorn [9].

Пшеницю м'яку та полбу досліджували в системі органічного землеробства Польщі. Аналіз економічної ефективності показав, що загальні виробничі витрати на вирощування спельти значно перевищували витрати на виробництво пшениці м'якої. Цю різницю можна пояснити прямими витратами, зокрема цінами на насіння. Спельта забезпечила дещо більший прибуток, що також тісно пов'язане з вищими ринковими цінами на її зерно. Найвищий коефіцієнт маржинального доходу (2,61) був у пізньостиглої спельти сорту Спельта Т. (Speltz T), найнижчий коефіцієнт рентабельності (2,16) — у ранньостиглої спельти сорту Ротер С. (Roter S.) [10]. Якість зерна сортів пшениці спельти, тобто якість білків і потенціал бродіння в тісті, ефективність помелу, хлібопекарські властивості, уміст білка і клейковини перевищували якість зерна звичайних сортів пшениці [11].

У досліджах Підкарпатського воєводства (Польща) науковці досліджували 3 сорти спельти (Ceralio, Franckenkorn, Schwabenkorn), у зерні яких визначали вміст білка, золи, фосфору, калію, кальцію і магнію. Сорт Франкенкорн характеризувався найвищим умістом загального білка. Уміст макроелементів можна ранжувати так: калій > фосфор > магній > кальцій. Виявлено позитивний зв'язок між умістом загального білка й сирію золи та вмістом магнію і фосфору, а також негативний — між умістом кальцію та концентрацією азоту й фосфору у зерні [12].

Із внесенням 130 кг/га азоту в зерні пшениці спельти накопичувалося найбільше білка, клейковини, розчинної й нерозчинної харчової клітковини та жиру, що позитивно вплинуло на вміст амінокислот у зерні. За сприятливої реакції спельти сорту Рокш на посилений фунгіцидний захист і внесення азотних добрив її можна рекомендувати

для вирощування із застосуванням інтегрованих технологій [13].

**Мета досліджень** — дослідити особливості формування врожайності та якості зерна спельти за органічного вирощування залежно від сорту, удобрення і стимуляторів росту в умовах Полісся.

**Матеріали та методи досліджень.** Дослідження проводили в умовах дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів ПП «Галекс Агро» впродовж 2022–2024 рр. Агрохімічна характеристика ґрунтів дослідних ділянок: уміст гумусу — 1,53%, легкогідролізованого азоту — 57 мг/кг ґрунту, рухомих форм фосфору — 54,3 мг/кг, калію — 62 мг/кг ґрунту, рН ґрунту (сольовий) — 5,3.

Схема досліду містила такі варіанти: фактор А — сорти спельти: Зоря України, Аттергауер Дінкель; фактор В — удобрення: без добрив (контроль), Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19); фактор С — стимулятор росту (позакоренева обробка гуміновими препаратами): контроль, Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га — двічі: ранньовесняне кушіння та поява прапорцевого листка; Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га — двічі + Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га.

Облікова площа ділянки — 100 м<sup>2</sup>, повторність досліду — 3-разова, розміщення ділянок у досліді — систематичне. Попередник спельти — горох посівний на зерно.

Гумінові речовини як високомолекулярні природні сполуки утворилися під час гуміфікації рослинних решток у вологому середовищі за недостатнього доступу повітря. Вони різні за хімічним складом і містять багато макро- і мікроелементів. Гуміфілд ВР-18 — це універсальний антистресант для обробки насіння та позакореневого внесення. Він сертифікований для органічного виробництва продукції, сприяє росту кореневої системи рослин, урожайності й поліпшенню якісних показників зерна колосових культур. Препарат містить солі фульвокислот — 20 г/л, гумінових

кислот — 180 г/л, із них амінокислот — 25 г/л,  $K_2O$  — 30 г/л, мікроелементів — 5 г/л, рН — 10–11. Гумісол-плюс 01. Зернові є рідким препаратом гумінової природи, створеним на основі верми-компосту (продукт переробки гною великої рогатої худоби червоними каліфорнійськими черв'яками *Eisenia fetida*). Цей препарат містить фізіологічно активні гумінові речовини, макро- та мікроелементи в легкодоступній органічно зв'язаній формі, фітогормони (ауксини, гібереліни, цитокініни, абсцизову кислоту), амінокислоти, вітаміни, ферменти, має агрономічно корисну мікрофлору. Він підвищує схожість та енергію проростання насіння, сприяє розвитку потужної кореневої системи, активізує ферменти, які впливають на синтез білків і вуглеводів, поліпшує використання рослинами нітратного та амонійного азоту.

Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19) — гранульоване мінеральне добриво з високим умістом фосфору ( $P_2O_5$ ), калію ( $K_2O$ ), сірки ( $SO_2$ ), містить 30% кальцію ( $CaO$ ), 2% магнію ( $MgO$ ). Його рекомендовано для використання під зернові культури в органічному землеробстві. До складу біокомплексу PHYSIO+ входять амінопурини — природні сигнальні молекули, що стимулюють розвиток кореневої системи, зокрема ріст корневих волосків, і поглинання елементів живлення та вологи. Це інноваційне добриво завдяки збалансованому складу та активним біокомплексам не лише забезпечує рослини необхідними макроелементами, а й підвищує стійкість до стресових умов, позитивно впливає на якість урожаю, що дає змогу зменшити витрати на добрива, оптимізувати використання інших агрохімікатів і підвищити загальну продуктивність та економічну ефективність виробництва.

Дослідження проводили з використанням таких методів: польового — відбір зразків ґрунту (ДСТУ ISO 10381-1:2004) для визначення агрохімічної характеристики: гумус визначали за Тюрніним

у модифікації Симакова (ДСТУ 4289:2004), легкогідролізований азот — за Корнфілдом (ДСТУ 4362:2004), рухомий фосфор і калій — за Кірсановим (ДСТУ4405:2005), кислотність,  $pH_{\text{сол}}$  — ДСТУ 4362:2004 [14]; вимірювально-вагового — для встановлення показників структури врожаю і проведення обліку врожаю зерна спельти за методикою [15]; лабораторного — для визначення маси 1000 зерен сортів спельти, біометричних показників індивідуальної продуктивності рослин [15]; математико-статистичного — для проведення дисперсійного аналізу і статистичної обробки даних з метою оцінювання достовірності отриманих результатів за методиками [16, 17].

**Результати досліджень.** Основними критеріями оцінки ефективності сучасних технологій вирощування є продуктивність і врожайність пшениці озимої. Саме ці показники найповніше відображають вплив умов вирощування на індивідуальний розвиток рослин спельти. Застосування гумінових препаратів сприяє поліпшенню засвоєння елементів живлення, стимулює розвиток кореневої системи та активізує фізіологічні процеси рослин, що підтверджується підвищенням урожайності в усіх варіантах дослідження. Установлено, що за внесення добрива Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19) довжина колоса пшениці спельти сорту Зоря України збільшувалася на 3,0 см порівняно з його довжиною у варіанті без внесення добрив (табл. 1).

Довжина колоса спельти на неудобренних ділянках з обприскуванням гуміновими препаратами була в межах 13,4–15,1 см. Із застосуванням мінерального добрива Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19) у поєднанні з гуміновими препаратами вона збільшилася до 16,1–16,8 см. Кількість колосків у колосі у варіанті без добрив становила 15–17 шт., із внесенням добрива та обробкою стимуляторами росту рослин підвищилася до 17–19 шт. Комбіноване застосування гумінових препаратів (Гуміфілд ВР-18 + Гумісол-плюс 01. Зернові) на фоні

**1. Структура врожаю зерна пшениці спельти озимої сорту Зоря України залежно від  
удобрення та гумінових препаратів (середнє за 2022 – 2024 рр.)**

Удобрення	Стимулятор росту	Довжина колоса, см	Кількість у колосі, шт.		Маса зерна з 1 колоса, г
			колосків	зерен	
Без добрив	Контроль	13,0	15	18	1,26
	Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га	13,4	15	18	1,30
	Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	15,1	17	19	1,33
	Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, + + Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	14,3	16	18	1,42
Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19)	Контроль	16,0	17	20	1,41
	Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га	16,1	18	20	1,44
	Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	16,3	18	21	1,74
	Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, + + Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	16,8	19	22	1,54
НІР <sub>05</sub> загальне За факторами: А В і АВ		0,12	1,10	0,93	0,01
		0,06	0,55	0,47	0,01
		0,08	0,78	0,66	0,01

\*Обробляли двічі у період (ранньовесняного куціння і появи прапорцевого листка) (для табл. 1–4).

добрива Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19) сприяло формуванню більшої кількості зерен у колосі (на 2–4 насінини). Найбільша маса зерна з 1 колоса (1,42 г) була за обробки посівів препаратами Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, + Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га (двічі), без удобрення. Маса зерна за внесення Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га (двічі), та добрива Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19) становила 1,74 г.

Дослідником [14] також підтверджено, що сорти пшениці спельти перевищували сорти пшениці м'якої озимої за продуктивною куцистістю, кількістю продуктивних стебел перед збиранням на одиниці площі, висотою рослин, масою зерна з 1 колоса та масою 1000 зерен, однак поступалися за кількістю колосків у колосі та його озерненістю. Більша врожайність зерна (5,72–6,27 т/га) формувалася в рослин сортів пшениці м'якої озимої, а вищі показники якості зерна були в сортів спельти [18].

Аналогічну закономірність щодо структури врожаю виявлено в сорту

Аттергауер Дінкель. Довжина колоса рослин цього сорту у варіанті без добрив становила 13,7 см, за їх унесення — 15,6 см (табл. 2).

Позакореневе підживлення лише гуміновими препаратами сприяло формуванню довжини колоса до 14,2–15,1 см. За комбінованого внесення добрива і гумінових препаратів довжина колоса спельти сорту Аттергауер Дінкель становила 16,5–17,3 см. Кількість колосків у колосі у варіантах лише з обприскуванням посівів гуміновими препаратами — 15–17 шт., за комбінованого внесення добрива і стимуляторів росту — 18–20 шт. Найбільшу кількість зерен у колосі відзначено у варіанті з обробкою Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, + Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га (двічі), — 19 шт. (без добрив) і 23 шт. (з удобренням). У цьому варіанті найбільшою була маса зерна з 1 колоса — 1,52 і 1,84 г відповідно.

За роки досліджень урожайність пшениці спельти сорту Зоря України в контрольному варіанті (без унесення

**2. Структура врожаю зерна пшениці спельти озимої сорту Аттергауер Дінкель залежно від удобрення та гумінових препаратів (середнє за 2022 – 2024 рр.)**

Удобрєння	Стимулятор росту	Довжина колоса, см	Кількість у колосі, шт.		Маса зерна з 1 колоса, г
			колосків	зерен	
Без добрив	Контроль	13,7	15	17	1,36
	Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га	14,2	16	17	1,39
	Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	14,8	16	18	1,44
	Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, + + Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	15,1	17	19	1,52
Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19)	Контроль	15,6	18	20	1,57
	Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га	16,5	19	21	1,60
	Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	16,8	19	21	1,68
	Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, + + Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	17,3	20	23	1,84
НІР <sub>05</sub> загальне За факторами:		0,25	1,08	0,96	0,02
А		0,13	0,54	0,48	0,01
В і АВ		0,18	0,76	0,68	0,02

мінеральних добрив і позакореневої обробки гуміновими препаратами) становила 3,51 т/га. За внесення в листкове підживлення препарату Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, вона підвищилася до 3,68 т/га, з використанням Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га, — до 3,75 т/га. Найкращого результату (4,09 т/га) досягнуто за одночасного застосування Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, і Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га (табл. 3).

За внесення мінеральних добрив Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19) у середньому за роки досліджень урожайність сорту спельти Зоря України в контрольному варіанті (без гумінових препаратів) становила 4,19 т/га. Додавання препаратів Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, сприяло підвищенню її врожайності до 4,29 т/га, а Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га, за позакореневого підживлення — до 4,43 т/га. Максимальний показник (4,96 т/га) отримано за комплексного застосування гумінових препаратів і добрива Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19).

Аналогічна тенденція спостерігалася і для сорту Аттергауер Дінкель. У контрольному варіанті (без внесення добрив і гумінових препаратів) урожайність культури становила 4,04 т/га, що на 0,53 т/га перевищило врожайність сорту спельти Зоря України. Внесення в позакореневе підживлення Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, не вплинуло на середню врожайність (4,04 т/га). Використання Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га, сприяло її зростанню до 4,15 т/га. Найвищий результат (4,33 т/га) зафіксовано за використання обох гумінових препаратів.

Із внесенням мінеральних добрив у контрольному варіанті без гумінових препаратів середня врожайність сорту Аттергауер Дінкель становила 4,87 т/га. З додаванням препаратів Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, вона збільшилася до 4,90 т/га, Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га, — до 5,02 т/га. Найвищий показник (5,44 т/га) отримано за комбінованого застосування гумінових препаратів, що на 0,48 т/га більше, ніж у сорту Зоря України.

**3. Урожайність зерна сортів пшениці спельти залежно від сорту, удобрення та гумінових препаратів (середнє за 2022 – 2024 рр.), т/га**

Сорт (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Позакореневе удобрення (фактор С)	Урожайність за роками, т/га			
			2022	2023	2024	Середнє
Зоря України	Без добрив	Контроль	3,05	4,01	3,46	3,51
		Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га	3,36	4,17	3,50	3,68
		Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	3,41	4,28	3,56	3,75
		Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, + Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	3,64	4,42	4,21	4,09
	Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19)	Контроль	4,71	4,04	3,81	4,19
		Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га	4,99	4,07	3,80	4,29
		Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	5,00	4,44	3,84	4,43
		Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, + + Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	5,32	4,55	4,21	4,96
Аттергауер Дінкель	Без добрив	Контроль	4,25	4,07	3,81	4,04
		Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га	4,30	4,09	3,72	4,04
		Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	4,36	4,08	4,01	4,15
		Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, + + Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	4,41	4,53	4,05	4,33
	Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19)	Контроль	4,75	5,02	4,84	4,87
		Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га	4,79	5,02	4,90	4,90
		Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	4,83	5,31	4,92	5,02
		Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, + Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	5,86	5,38	5,07	5,44
НІР <sub>05</sub> , т/га: 2022 АВС — 0,09; А — 0,03; В — 0,03; С — 0,04; АВ — 0,04; АС — 0,06; ВС — 0,06. 2023 АВС — 0,06; А — 0,02; В — 0,02; С — 0,03; АВ — 0,03; АС — 0,04; ВС — 0,04. 2024 АВС — 0,10; А — 0,04; В — 0,04; С — 0,05; АВ — 0,05; АС — 0,07; ВС — 0,07						

Урожайність спельти сорту Аттергауер Дінкель є стабільно вищою, ніж у сорту Зоря України. Різниця особливо помітна у варіантах із застосуванням гранульованого мінерального добрива Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19) з високим вмістом мікроелементів.

За даними авторів [19], біологічні ознаки сорту впливають на врожайність зерна, зокрема, у сортів Зоря України вона становила 5,66 т/га, Європа — 5,89, Аттергауер Дінкель — 4,85 т/га. Вища врожайність зерна спельти спостерігалася за комбінованого внесення Гумат калію ГК-17 у фазах колосіння і повторно — молочної стиглості з додаванням Agriflex Amino у фазі колосіння. За таких умов підвищувалася

урожайність сортів спельти Зоря України до 5,90 т/га, Європа — 6,43, Аттергауер Дінкель — 5,17 т/га. Натура зерна спельти сортів була на рівні: Зоря України — 663 г/л, Європа — 680, Аттергауер Дінкель — 758 г/л, вміст білка становив, відповідно, 18,55%; 18,27 та 14,70%, сирої клейковини — 48,8%; 41,6 та 33,0% відповідно.

Результати 3-річних досліджень свідчать про те, що маса 1000 зерен спельти також залежала від особливостей сорту, удобрення та стимуляторів росту рослин і варіювала за роками в межах 66,8–78,4 г (табл. 4).

У середньому за 2022–2024 рр. незалежно від досліджуваних факторів рослини сорту Аттергауер Дінкель

**4. Маса 1000 зерен пшениці спельти залежно від сорту, удобрення та гумінових препаратів (середнє за 2022–2024 рр.)**

Удобрєння (фактор В)	Стимулятор росту (фактор С)	Маса 1000 зерен за роками, г			
		2022	2023	2024	Середнє
<i>Сорт Зоря України (фактор А)</i>					
Без добрив	Контроль	68,1	68,0	66,9	67,7
	Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га	68,2	67,9	66,8	67,6
	Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	68,4	68,3	67,2	68,0
	Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, + Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	68,5	69,6	67,5	68,5
Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19)	Контроль	68,9	68,2	68,1	68,4
	Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га	69,0	68,4	68,3	68,6
	Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	69,6	68,7	68,3	68,9
	Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, + Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	71,1	70,0	68,9	70,0
<i>Сорт Аттергауер Дінкель (фактор А)</i>					
Без добрив	Контроль	75,1	71,8	70,9	72,6
	Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га	75,3	71,7	71,3	72,8
	Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	76,0	72,8	71,9	73,6
	Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, + Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	77,0	73,7	72,3	74,3
Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19)	Контроль	76,6	74,4	72,6	74,5
	Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га	76,8	74,9	73,2	75,0
	Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	77,8	75,3	73,6	75,6
	Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, + Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га*	78,4	75,6	73,8	75,9
НІР <sub>05</sub> , г		0,27	0,37	0,36	–

сформували більшу масу 1000 зерен (72,6–75,9 г), ніж рослини сорту Зоря України (67,6–70,0 г). Істотно змінювалася маса 1000 зерен за роками досліджень і становила в сортів спельти Зоря України 68,1–71,1 г (2022 р.), 67,9–70,0 г (2023 р.), 66,8–68,9 г (2024 р.), Аттергауер Дінкель — 75,1–78,4 г (2022 р.), 71,7–75,6 г (2023 р.), 70,9–73,8 г (2024 р.).

За внесення Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19) маса 1000 зерен збільшувалася в сортів: Зоря України на 0,7 г, Аттергауер Дінкель — на 1,9 г. Гумінові препарати з додаванням Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, і Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га, сприяли підвищенню маси 1000 зерен у варіанті з внесенням добрив на 0,9–1,5 г (сорт Зоря України) та 1,6–2,2 г (сорт Аттергауер Дінкель).

**Висновки**

Максимальну врожайність зерна спельти сорту Зоря України (4,96 т/га) отримано у варіанті за комплексного застосування гумінових препаратів

Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, + Гумісол-плюс 01. Зернові, 0,5 л/га, і добрива Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19). Пшениця спельта сорту Аттергауер Дінкель була продуктивнішою за таких самих умов і забезпечила найвищий середній показник урожайності — 5,44 т/га.

Із внесенням гранульованого мінерального добрива Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19), рекомендованого для використання під зернові культури в органічному землеробстві, довжина колоса спельти сортів Зоря України збільшувалася з 13,0 до 16,0 см порівняно з його довжиною у варіанті без добрив, Аттергауер Дінкель — з 13,7 до 15,6 см. Найбільшу довжину колоса визначено у варіанті з комбінованим унесенням Гуміфілд ВР-18, 0,4 л/га, + Гумісол-плюс 01. Зернові,

0,5 л/га і добрива Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19) у сорту Аттергауер Дінкель — 17,3 см, Зоря України — 16,8 см. У сорту спельти Зоря України кількість колосків збільшувалася до 19 шт., зерен у колосі — до 22 шт., маса зерна з 1 колоса становила 1,54 г. Показники структури врожаю зерна сорту Аттергауер Дінкель за поєднання досліджуваних факторів були найвищими: кількість колосків у колосі зростала до 20 шт., кількість зерен у колосі — до 23 шт., маса зерна з 1 колоса була на рівні 1,84 г.

В оптимальному варіанті, який передбачав унесення добрива і гумінових препаратів, маса 1000 зерен спельти порівняно з контролем у сорту Зоря України збільшувалася на 2,3 г, Аттергауер Дінкель — на 3,3 г і становила, відповідно, 70,0 та 75,0 г.

### Moisiienko V.<sup>1</sup>, Karpyshyn O.<sup>2</sup>

Polissia National University Ministry of Education and Science of Ukraine, 7 Staryi Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine; e-mail: <sup>1</sup>veraprof@ukr.net, <sup>2</sup>karpishin\_97@ukr.net; ORCID: <sup>1</sup>0000-0001-8880-9864, <sup>2</sup>0009-0005-9921-3739

### Optimization of elements of the organic technology of growing spelt in the conditions of Polissia

**Goal.** To study the peculiarities of the formation of yield and quality of spelt grain under organic cultivation depending on the variety, fertilization, and growth stimulants in Polissia conditions. **Methods.** Field (conducting experiments according to the developed experimental scheme); laboratory (agro-chemical characteristics of the soil of experimental sites); measuring-weight (biometric indicators of individual spelt productivity, establishment of parameters of the crop structure); mathematical-statistical (analysis of variance). **Results.** Spelt wheat does not require special climatic conditions. The mineral fertilizer Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19) significantly increased the grain yield of the Zoria Ukrainy and Attergauer Dinkel varieties. The most effective was the complex use of humic preparations together with mineral fertilization. In spelt wheat varieties, the

maximum yield was obtained using Physio Natur PKS 47 Bio mineral fertilizer (13-15-19) and humic preparations Humifield VR-18 (0.4 l/ha), and Humisol-plus 01. Cereals (0.5 l/ha): Zoria Ukrainy — 4.96 tons/ha, Attergauer Dinkel — 5.44 t/ha. In addition, the latter had a higher number of ears in a wheel (20 pcs.), the number of grains in a wheel (23 pcs.), and the mass of grain from 1 ear (1.84 g) than the variety Zoria Ukrainy. On average, over the years of research (2022–2024), plants of the Attergauer Dinkel variety formed a larger mass of 1000 grains (72.6–75.9 g) compared to this indicator in the variety Zoria Ukrainy (67.6–70.0 g). **Conclusions.** The combination of effective mineral fertilizer Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19) and humic preparations Humifield VR-18 (0.4 l/ha) and Humisol-plus 01. Cereals (0.5 l/ha), was the main factor in increasing the yield and improving the quality of spelt grains. The Attergauer Dinkel variety can be recommended for cultivation as a highly productive spelt variety.

**Key words:** varieties Zoria Ukrainy, Attergauer Dinkel, fertilizer Physio Natur PKS 47 Bio (13-15-19), growth stimulants Humifield VR-18, Humisol-plus 01. Cereals, yield, quality. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovissnyk202503-04>

## Бібліографія

1. Господаренко Г.М., Любич В.В., Воробйова Н.В. Пшениця спельта в органічному землеробстві. *Органічне виробництво і продовольча безпека: зб. доп. учасн. VI Міжнар. наук.-практ. конф. Житомир, 2018. С. 444–449.*
2. Діордієва І.П., Єщенко О.В., Новак Ж.М. Урожайність та вміст клейковини в зерні сортів і гібридних популяцій пшениці спельти. *Зб. наук. пр. Уманського національного університету садівництва. 2017. 90. С. 173–179.*
3. Любич В.В. Вплив абіотичних та біотичних чинників на продуктивність сортів і ліній пшениці спельти. *Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2017. 3. Р. 18–24. doi: 10.31210/visnyk2017.03.03*
4. Господаренко Г.М., Полторецький С.П., Любич В.В. та ін. Формування якості макаронів і кондитерських виробів із зерна пшениці спельти. *Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2018. 1(97). С. 199–210.*
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. Jankovic S., Ikanovic J., Popovic V. et al. Morphological and productive traits of spelt wheat — *Triticum spelta* L. *Agriculture and Forestry. 2015. 61(2). Р. 173–182.*
7. Haliniarz M., Gaweda D., Nowakowicz-Debek B. et al. Evaluation of the weed infestation, grain health, and productivity parameters of two spelt wheat cultivars depending on crop protection intensification and seeding densities. *Agriculture. 2020. 10. Р. 229. doi: 10.3390/agriculture10060229*
8. Andruszczak S., Kwiecinska-Poppe E., Kraska P., Pałys E. Yield of winter cultivars of spelt wheat (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L.) cultivated under diversified conditions of mineral fertilization and chemical protection. *Acta Sci. Pol. Agric. 2011. 10. Р. 5–14.*
9. Gawlik-Dziki U., Swieca M., Dziki D. Comparison of phenolic acids profile and antioxidant potential of six varieties of spelt *Triticum spelta* L. *J. Agric. Food Chem. 2012. 60. Р. 4603–4612.*
10. Winnicki T., Zuk-Gołaszewska K. Agronomic and economic characteristics of common wheat and spelt production in an organic farming system. *Acta Sci. Pol. Agric. 2017. 16. Р. 247–254.*
11. Ratajczak K., Sulewska H., Szymanska G., Matysik P. Agronomic traits and grain quality of selected spelt wheat varieties versus common wheat. *J. Crop Improv. 2020. 34. Р. 654–675. doi: 10.1080/15427528.2020.1761921*
12. Krochmal-Marczak B., Sawicka B. Nutritional value of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) cultivated in Podkarpacie. *Herbalism. 2016. 1. Р. 146–159.*
13. Bernat E., Chojnacka S., Wesolowska-Trojanowska M. et al. Effect of Crop Protection Intensity and Nitrogen Fertilisation on the Quality Parameters of Spelt Wheat Grain cv. 'Rokosz' Grown in South-Eastern Poland. *Agriculture. 2024. 14(10): 1815. doi: 10.3390/agriculture14101815*
14. Лісовал А.П. *Методи агрохімічних досліджень: підручник. Київ: НАУ, 2001. 247 с.*
15. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. *Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Дія, 2005. 288 с.*
16. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голубородько С.П., Коковіхін С.В. *Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: моногр. Херсон: Айлант, 2009. 372 с.*
17. Дідора В.Г., Смаглий О.Ф., Ермантраут Е.Р. та ін. *Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посібник. Київ: Центр учбової літератури, 2013. 264 с.*
18. Корхова М.М. *Продуктивність сортів пшениці спельти озимої в південному Степу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2019. 4. С. 30–37. doi: 10.31521/2313-092X/2019-4(104)*
19. Заїка Н.В., Карпук Л.М. Урожайність та якість зерна спельти (*Triticum spelta* L.) в умовах Лісостепу України. *Агробіологія. 2023. 1. С. 114–122. doi: 10.33245/2310-9270-2023-179-1-114-122*