

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

УДК 633.14“324”:631.53.048:631.82(477.84)

Рихлівський І. П.

доктор сільськогосподарських наук, професор,
професор кафедри землеробства, ґрунтознавства та захисту рослин
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: rykhlivsky@ukr.net
ORCID: 0000-0001-5180-500X

Філь І. В.

спеціаліст-інженер з експлуатації МТП,
інженер з сільськогосподарських машин Агрокомпанії «Дружба»
с. Різдяне, Україна

УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОГО ЖИТА ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ НАСІННЯ ТА СТРОКІВ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ В УМОВАХ АГРОКОМПАНІЇ «ДРУЖБА» ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Анотація

Жито озиме – цінна продовольча, кормова і технічна культура. Хліб із житнього борошна висококалорійний, містить повноцінні білки, багато легкозасвоюваних вуглеводів, вітамінів тощо. Жито – цінна кормова культура (висівки, кормове борошно, зелена маса). Воно має велике агротехнічне значення як попередник.

У сучасних умовах ведення сільського господарства інтенсивна технологія вирощування озимих зернових культур (пшениці, жита, тритикале тощо) як обов'язкові елементи її застосування включає не менше 13 пунктів агротехніки, серед них і ті два, які мають місце в назві теми.

У статті наведено результати досліджень щодо формування урожайності зерна жита озимого залежно від норм висіву насіння (млн схожих насінин на 1 га) та строків внесення мінеральних добрив (фосфорно-калійних фон та азотних у два підживлення (дробне внесення азоту) в умовах виробництва). На нашу думку, вибрані питання для дослідження у технології вирощування жита озимого відіграють важливу роль для підвищення його врожайності.

На основі проведених спостережень та обліків установлено, що в умовах західного Лісостепу України на чорноземних ґрунтах продуктивна куцистість жита озимого в середньому за два роки досліджень залежала від норми висіву і знаходилася в межах від 1,4 до 2,8, а строки внесення азотних добрив не мали на неї впливу. Висота рослин зростала зі збільшенням норми висіву насіння від 3,0 до 5,0 млн схожих насінин на 1 га та дворазового внесення азотних добрив і становила в середньому від 89,2 до 113,0 см. Подібні твердження стосуються і площі листової поверхні, яка в середньому становила 45,6 тис м²/га (була найбільшою) за норми висіву 5,0 млн шт./га та двох внесень азотних добрив. Тоді як урожайність жита була вищою в 2021 р. і сягала 51,8 ц/га за норми висіву 4,0 млн шт./га схожих насінин та за двох азотних підживлень.

Ключові слова: жито озиме, продуктивна куцистість, висота рослин, листової поверхні, урожайність зерна.

Присвячується світлій пам'яті
професора Миколи Павловича Перепічка

Вступ. Жито озиме – цінна продовольча, кормова і технічна культура. Хліб із житнього борошна відзначається високою калорійністю, має характерні смак і аромат. Він містить повноцінні білки (9–17%), багато легкозасвоюваних вуглеводів (80%), а також вітамінів (А, В₁, В₂, В₆, Е, РР, С). До складу зерна жита входять ненасичені жирні кислоти, здатні розчиняти холестерин в організмі людини.

Наявність у житньому хлібі повноцінних білків (багатих на незамінні для людей амінокислоти, особливо на лізин, аргінін та ін.), великої кількості легкозасвоюваних вуглеводів, а також інших дуже важливих речовин, значна калорійність житнього хліба свідчать про його високу поживність як продукту харчування, особливо за виконання людиною фізичної праці.

У складі зерна жита є ненасичені жирні кислоти, що здатні розчиняти холестерин у кровеносній системі людини, який викликає важке захворювання – атеросклероз. Завдяки цьому лікарі рекомендують людям старшого віку вживати житній хліб як профілактичний засіб від можливого захворювання.

Житній хліб має підвищену кислотність, яка зумовлена життєдіяльністю молочних бактерій. Це надає йому приємного смаку і запаху та інших цінних кулінарних ознак.

Житнє борошно часто використовують як домішку до пшеничного під час випікання популярних сортів хліба. Наприклад, відомий Український хліб залежно від сорту має у своєму складі від 80% до 20% житнього та від 20% до 80 % пшеничного борошна.

Жито озиме є також цінною кормовою культурою. У тваринництві у вигляді концентрованого корму використовують житні висівки та кормове борошно, які містять 11–12% білків і добре засвоюються тваринами. Висівають жито озиме на зелений корм, яким забезпечують велику рогату худобу в ранньовесняний період. Жито озиме має агротехнічне значення. Завдяки сильному куцненню і швидкому росту навесні воно пригнічує бур'яни, навіть багаторічні, і є добрим попередником для інших культур.

Жито озиме забезпечує рано навесні високий урожай зеленої маси, тому значні площі відводять для вирощування на зелений корм. За вмістом білка в зеленій масі (13,9%) жито переважає пшеницю озиму і кукурудзу у фазі викидання волотей. Нерідко жито озиме вирощують і на сіно. Солому жита використовують як грубий корм у вигляді запареної січки, а також для виготовлення парникових мат, корзин, паперу, саману [1, с. 23; 2, с. 210–211].

Середня врожайність жита озимого в Україні в останні роки становила 24 ц/га. На сортодільницях України та в господарствах, де його вирощують за інтенсивною технологією, збирають по 45–60 ц/га і більше [1, с. 24].

Причиною низької врожайності жита озимого є порушення агротехніки вирощування цієї культури, зокрема системи удобрення [3, с. 28].

У зв'язку із цим метою наших досліджень було встановлення оптимальних строків внесення азотних добрив за різної густоти висіву жита озимого в умовах Агрокомпанії «Дружба» с. Різдвяне Тернопільського району Тернопільської області.

Для більш повного розкриття теми були поставлені завдання з вивчення впливу строків внесення азотних добрив та густоти висіву жита озимого на: коефіцієнт куцнення рослин, висоту рослин, площу листової поверхні рослин, врожайність зерна та економічну ефективність його вирощування.

Матеріал та методика проведення досліджень. Досліджували середньостиглий сорт КВС Магніфіко (жито озиме, жито посівне), створений у Німеччині. Напрямок використання – зерновий. Рекомендована зона для вирощування – Лісостеп, Полісся. Рік реєстрації – 2014. Заявник: КВС Лохов ГмбХ. Власник права та поширення сорту – КВС Лохов ГмбХ. Володілець патенту – КВС Лохов ГмбХ [4].

Жито (*Secale cereale*) – різновид вульгаре (*var. vulgare*), до якого належать усі культурні форми жита. Солома й колосся білого або жовтого кольору, на відміну від диких форм колос не розламується на окремі колоски. Зерно у квіткових лусках сидить відкрито або напіввідкрито і ніколи повністю не закривається. Стебло під колосом може бути опушене, вкрите горбками або голе. Суцвіття – колос чотирьох типів: призматичний, округлий, гранчастий і негранчастий. Колосок складається з двох квіток, дуже рідко з трьох і більше двох колоскових лусок, які розміщені по боках. Квітка – двостатева, форма зерна – овальна або видовжена [2, с. 211–213].

Більшість сортів озимого жита, районованих в Україні, належить до диплоїдної групи (кількість хромосом у соматичних клітинах – 14). В останні роки стали поширюватися сорти тетраплоїдної групи (28 хромосом) [2, с. 214].

Центральна садиба Агрокомпанії «Дружба» знаходиться у селі Різдвяне Тернопільського району Тернопільської області, що за 25 км від обласного центру та 14 км від залізничної станції с. Дружба Тернопільського району.

Природно-кліматичні умови (грунти, температура повітря та кількість опадів) місця проведення досліджень повністю відповідають принципу репрезентативності, тобто придатні для вирощування озимих зернових сільськогосподарських культур, у т. ч. жита озимого (про що свідчить висока врожайність (від 68 до 88 ц/га) шести сортів пшениці озимої, які вирощуються в Агрокомпанії «Дружба» останні роки).

Схема польового дослідження. Дослідження з виявлення впливу строків внесення азотних добрив та густоти посіву на врожайність зерна жита озимого проводилися в 2020–2022 рр. у двофакторних польових дослідженнях.

Схема польових дослідів включала такі варіанти:

Фактор А (строк внесення азотних добрив):

1. $P_{60}K_{60}$ восени (фон).
2. Фон + N_{30} рано навесні.
3. Фон + N_{30} рано навесні + N_{30} при виході рослин у трубку.

Фактор Б (норма висіву):

1. 3,0 млн шт./га схожих насінин.
2. 4,0 млн шт./га схожих насінин.
3. 5,0 млн шт./га схожих насінин.

Повторність досліду триразова. Площа посівної ділянки – 162,0 м², облікової – 50 м². Кількість ділянок – 9. Розмір посівної ділянки – 10,8×15,0 м, облікової – 5×10 м. Площа досліду – 0,2 га.

Технологія вирощування жита озимого після вико-вівсяної сумішки в польових дослідах була загальноприйнятою для умов Лісостепу України за винятком строків внесення азотних добрив та густоти посіву (досліджуваних факторів). Обліки проводили згідно із загальноприйнятими у рослинництві методиками [5, с. 17, 237, 239].

Коефіцієнт кушення (загальна кущистість) – це кількість усіх пагонів, які налічуються на одній рослині. За продуктивну кущистість приймали кількість пагонів із колосом, що припадав на одну рослину.

Висоту рослин жита озимого визначали на постійно виділених для цього 100 рослинах, рівномірно розміщених на облікових площах кожної ділянки за допомогою мірної лінійки. При цьому вимірювали висоту від поверхні ґрунту до верхньої частини рослин. Підсумковим показником була середня висота рослин на ділянці.

Визначення площі листового апарату рослин жита озимого проводили розрахунковим способом. Площу окремого листка визначали за допомогою його довжини, ширини і перевідного коефіцієнта, який становить 0,67. При цьому площу розраховували за формулою:

$$П = ДШК,$$

де П – площа листка, см²; Д – довжина листка, см; Ш – ширина листка, см; К – перевідний коефіцієнт (0,67).

Облік урожаю зерна жита озимого проводили з усієї облікової площі суцільним способом збирання комбайном «Джондір-965».

Зерно затарювали у мішок, куди вкладали етикетку із зазначенням номера ділянки, назви варіанта і номера повторення. Після обмолочування кількох ділянок мішки із зерном зважували безпосередньо в полі. Зваживши зерно, із кожного мішка відбирали середню пробу масою 2 кг для визначення вологості і засміченості. Відзначені показники використовували для перерахунку бункерної маси зерна в кілограмах із ділянки на врожайність у центнерах з 1 га. Потім масу зібраного зерна перерахували на 14,5% вологості і 100% чистоту за формулою:

$$X = \frac{Y \times (100 - B) \times (100 - C)}{(100 - B_1) \times 100},$$

де X – урожай зерна за 14,5% вологості, ц/га; Y – урожай зерна за обмолоту посівів, ц/га; B – вологість зерна, %; B₁ – стандартна вологість (14,5%), %; C – засміченість, %.

Результати досліджень. Кушення рослин. Здатність озимого жита кушитися є однією з біологічних особливостей, що характеризує його зимостійкість. Найбільш зимостійке і продуктивне жито озиме, яке на момент припинення осінньої вегетації має 3–4 пагони. Саме такої кущистості необхідно добиватися, щоб отримувати його високі врожаї.

Кількість усіх пагонів, які налічуються на одній рослині, називають коефіцієнтом кушення, або загальною кущистістю. За продуктивну кущистість приймають тільки кількість пагонів із колосом, що припадає на одну рослину [5, с. 237]. У польових дослідженнях основну увагу ми приділяли саме продуктивній кущистості.

Проведені нами підрахунки свідчать, що продуктивна кущистість рослин жита озимого істотно залежала від норми висіву (табл. 1).

Таблиця 1. Коефіцієнт кушення жита озимого залежно від строку внесення азотних добрив та норми висіву насіння

Норма висіву, млн шт. на 1 га схожих насінин	2020 р.	2021 р.	Середнє
Р ₆₀ К ₆₀ восени (фон)			
3,0	2,7	2,4	2,6
4,0	2,1	1,9	2,0
5,0	1,5	1,3	1,4
Фон + N ₃₀ рано навесні			
3,0	2,8	2,6	2,7
4,0	2,2	2,1	2,2
5,0	1,5	1,5	1,5
Фон + N ₃₀ рано навесні + N ₃₀ при виході рослин у трубку			
3,0	2,8	2,6	2,7
4,0	2,2	2,0	2,1
5,0	1,6	1,4	1,5

У 2020 р. продуктивна кущистість жита озимого коливалася від 1,5 за норми висіву 5,0 млн шт. схожих насінин на 1 га до 2,8 – за норми висіву 3,0 млн шт. схожих насінин на 1 га. Спостерігалася така закономірність: зі збільшенням норми висіву насіння продуктивна кущистість рослин зменшувалася.

У 2021 р. закономірність впливу норми висіву насіння на продуктивну кущистість рослин жита озимого збереглася, проте продуктивна кущистість була меншою і знаходилася в межах 1,4–2,7.

Строки внесення азотних добрив не впливали на продуктивну кущистість жита озимого.

Отже, у середньому за два роки досліджень продуктивна кущистість жита озимого залежала тільки від норми висіву (зі збільшенням норми висіву насіння продуктивна кущистість рослин зменшувалася) і знаходилася в межах 1,4–2,8.

Динаміка висоти рослин. Однією з біологічних особливостей жита озимого є висота його рослин, яка, за даними багатьох дослідників, істотно залежить від азотних добрив та густоти стояння рослин. Цей висновок учених підтвердився й нашими дослідженнями, результати яких наведено в табл. 2 і 3.

У 2020–2021 с.-г. році висота рослин жита озимого на початку кушення знаходилася в межах від 13,8 до 14,1 см і не залежала від внесених добрив та норми висіву. Істотна різниця у висоті рослин жита озимого почала спостерігатися з фази трубкування. Так, на фоновому удобренні рослини жита озимого на ділянках із нормою висіву 5,0 млн шт./га схожих насінин мали висоту 49,9 см, що на 9,6 см більше за висоту рослин на ділянках із нормою висіву 3,0 млн шт./га схожих насінин.

Ще більша залежність висоти рослин жита озимого від норми висіву спостерігалася у повну стиглість зерна. Чим більшою була норма висіву насіння, тим більшою була висота рослин жита озимого. Наприклад, на ділянках із нормою висіву 3,0 млн шт./га схожих насінин рослини жита озимого мали висоту 91,9 см, а на ділянках із нормою висіву 5,0 млн шт./га схожих насінин – 99,9 см. Різниця у висоті рослин дорівнювала 8,0 см.

Така ж сама закономірність впливу норми висіву насіння була й за внесення азотних добрив. Найбільшу висоту (114,5 см) мали рослини жита озимого за норми висіву 5,0 млн шт./га насінин, які двічі підживлювали азотними добривами.

Подібна закономірність впливу строку внесення азотних добрив і норми висіву на висоту рослин жита озимого спостерігалася і в 2021–2022 с.-г. році (табл. 3).

Необхідно відзначити, що у 2020–2021 с.-г. році висота рослин жита озимого була вищою, ніж у 2021–2022, що пояснюється погодними умовами сільськогосподарського року.

Таблиця 2. Динаміка висоти рослин жита озимого залежно від строку внесення азотних добрив та норми висіву в 2020–2021 с.-г. році, см

Норма висіву, млн шт. на 1 га схожих насінин	Фенологічна фаза		
	початок кушення	початок трубкування	повна стиглість
P ₆₀ K ₆₀ восени (фон)			
3,0	13,8	40,3	91,1
4,0	14,0	44,9	95,4
5,0	14,0	49,9	99,9
Фон + N ₃₀ рано навесні			
3,0	13,9	43,1	97,9
4,0	14,1	48,2	102,2
5,0	14,0	53,0	106,7
Фон + N ₃₀ рано навесні + N ₃₀ при виході рослин у трубку			
3,0	14,0	43,3	105,0
4,0	13,9	48,3	109,2
5,0	14,1	53,1	114,5

Таблиця 3. Динаміка висоти рослин жита озимого залежно від строку внесення азотних добрив та норми висіву в 2021–2022 с.-г. році, см

Норма висіву, млн шт. на 1 га схожих насінин	Фенологічна фаза		
	початок кушення	початок трубкування	повна стиглість
P ₆₀ K ₆₀ восени (фон)			
3,0	13,9	39,1	87,2
4,0	14,3	43,3	91,4
5,0	14,1	46,9	95,8
Фон + N ₃₀ рано навесні			
3,0	14,0	41,3	93,9
4,0	14,2	46,6	98,4
5,0	13,9	52,7	102,9
Фон + N ₃₀ рано навесні + N ₃₀ при виході рослин у трубку			
3,0	14,3	41,3	100,7
4,0	13,8	47,0	105,8
5,0	14,2	52,9	111,5

Таким чином, у середньому за два роки досліджень зі збільшенням норми висіву насіння та внесення азотних добрив збільшувалася й висота рослин жита озимого.

Динаміка площі листкової поверхні [5 с. 17]. До 90–95% сухої маси врожаю жита озимого утворюється у результаті фотосинтезу, який відбувається у листках, де під впливом сонячної радіації з вуглекислого газу та води утворюються органічні речовини. У кінцевому підсумку величина врожаю знаходиться в тісній залежності від розмірів площі листкової поверхні, від інтенсивності та продуктивності їхньої роботи.

Для того щоб одержати високий урожай жита озимого, потрібно, щоб площа листкової поверхні його в посівах якомога швидше досягала розмірів 40–50 тис м² на 1 га.

У табл. 4 наведено динаміку площі листкової поверхні рослин жита озимого за різних строків внесення азотних добрив та норм сівби насіння у 2020–2021 с.-г. році.

На момент кушення рослини жита озимого мали площу листкової поверхні від 6,0 до 7,7 тис м²/га. Помітна тенденція збільшення площі листкової поверхні зі збільшення норми висіву насіння.

Істотна різниця у площі листкової поверхні залежно від норми висіву спостерігалася з початку фази виходу рослин жита озимого у трубку. Зі збільшенням норми висіву насіння збільшувалася площа листкової поверхні. Також збільшувалася площа листкової поверхні й під час внесення азотних добрив.

Таблиця 4. Динаміка площі листкової поверхні рослин жита озимого залежно від строку внесення азотних добрив та норми висіву в 2020–2021 с.-г. році, тис м²/га

Норма висіву, млн шт. на 1 га схожих насінин	Фенологічна фаза		
	початок кушення	початок трубкування	цвітіння
P ₆₀ K ₆₀ восени (фон)			
3,0	6,2	22,9	30,8
4,0	7,0	26,8	36,0
5,0	7,7	31,6	37,9
Фон + N ₃₀ рано навесні			
3,0	6,0	24,1	34,9
4,0	6,9	28,2	40,0
5,0	7,6	32,0	41,8
Фон + N ₃₀ рано навесні + N ₃₀ при виході рослин у трубку			
3,0	6,1	24,0	39,1
4,0	7,0	28,4	44,0
5,0	7,6	31,1	45,6

На момент колосіння рослин жита озимого ця закономірність збереглася. Максимальна площа листкової поверхні рослин жита озимого була на ділянках, де його висівали нормою 5,0 млн шт./га схожих насінин та двічі протягом вегетації підживлювали азотними добривами. Вона дорівнювала 45,6 тис м²/га. Найменшою площа листкової поверхні рослин жита озимого була на ділянках, де азотних добрив не вносили, а його висівали нормою 3,0 млн шт./га схожих насінин. Вона дорівнювала 30,8 тис м²/га.

За рахунок природного відмирання листків жита озимого на момент повної стиглості зерна фотосинтетична площа листкової поверхні наблизилася до 0 тис м²/га.

Аналогічна закономірність впливу норми висіву на площу листкової поверхні жита озимого спостерігалася і в 2021–2022 с.-г. році (табл. 5).

Таблиця 5. Динаміка площі листкової поверхні жита озимого залежно від строку внесення азотних добрив та норми висіву в 2021–2022 с.-г. році, тис м²/га

Норма висіву, млн шт. на 1 га схожих насінин	Фенологічна фаза		
	початок кушення	початок трубкування	цвітіння
P ₆₀ K ₆₀ восени (фон)			
3,0	6,0	20,4	27,8
4,0	6,3	24,3	33,1
5,0	6,5	26,9	34,8
Фон + N ₃₀ рано навесні			
3,0	6,0	21,6	31,9
4,0	6,5	25,7	34,5
5,0	6,6	27,1	36,3
Фон + N ₃₀ рано навесні + N ₃₀ при виході рослин у трубку			
3,0	6,1	22,0	36,0
4,0	6,1	25,8	41,2
5,0	6,6	28,0	43,0

Як свідчать дані табл. 5, площа листкової поверхні рослин жита озимого у 2021–2022 с.-г. році була меншою, ніж у 2020–2021, що теж пояснюється погодними умовами сільськогосподарського року.

Отже, у середньому за два роки досліджень зі збільшенням норми висіву насіння збільшувалася й площа листкової поверхні рослин жита озимого. Внесення азотних добрив також збільшувало площу листкової поверхні рослин жита озимого. Найбільша площа листкової поверхні рослин жита озимого була на ділянках, де його висівали нормою 5,0 млн шт./га схожих насінин та двічі протягом вегетації підживлювали азотними добривами.

Урожайність зерна [5, с. 239; 6, с. 16–18]. На полях Агрокомпанії «Дружба» формування врожаю зерна жита озимого відбувалося залежно від досліджуваних чинників та погодних умов сільськогосподарського року.

Так, у 2021 р. залежно від строків внесення азотних добрив найвища врожайність зерна жита озимого була на ділянках із нормою висіву насіння 4,0 млн шт./га схожих насінин. Вона дорівнювала 41,7–51,8 ц/га. Причому найвищою (51,8 ц/га) вона була за внесення по фону $P_{60}K_{60}$ азотних добрив нормою N_{30} рано навесні + N_{30} за виходу рослин у трубку (табл. 6).

Таблиця 6. Урожайність зерна жита озимого залежно від строків внесення азотних добрив та норми висіву, ц/га

Норма висіву, млн шт./га схожих насінин (фактор А)	Роки		Середнє	± до контролю
	2021	2022		
$P_{60}K_{60}$ восени (фон) (фактор Б)				
3,0	37,4	33,4	35,4	-2,0
4,0	41,7	38,3	40,0	2,6
5,0 (контроль)	39,5	35,3	37,4	-
Фон + N_{30} рано навесні (фактор Б)				
3,0	41,7	37,1	39,4	2,0
4,0	45,9	42,3	44,1	6,7
5,0	43,6	39,0	41,3	3,9
Фон + N_{30} рано навесні + N_{30} при виході рослин у трубку (фактор Б)				
3,0	46,9	41,8	44,4	7,0
4,0	51,8	46,1	49,0	11,6
5,0	49,4	43,4	46,4	9,0
А (норма висіву)			2,1	2,0
Б (удобрення)			2,0	1,9
Для взаємодії факторів			1,9	1,8

$НІР_{05}$, ц/га, для фактору:

На ділянках із нормою висіву насіння 3,0 млн шт./га схожих насінин урожайність зерна жита озимого була значно меншою і знаходилася у межах від 37,4 до 46,9 ц/га. Також найвищою (46,9 ц/га) вона була за внесення по фону $P_{60}K_{60}$ азотних добрив із нормою N_{30} рано навесні + N_{30} за виходу рослин у трубку.

На ділянках із нормою висіву насіння 5,0 млн шт./га схожих насінин урожайність зерна озимого жита була більшою, ніж на ділянках із нормою висіву 3,0 млн шт./га схожих насінин, проте меншою, ніж на ділянках із нормою висіву насіння 4,0 млн шт./га схожих насінин, знаходилася в межах від 39,5 до 49,4 ц/га вона була за внесення по фону $P_{60}K_{60}$ азотних добрив нормою N_{30} рано навесні + N_{30} за виходу рослин у трубку.

Подібна закономірність впливу строків внесення азотних добрив та посівної норми на врожайність зерна озимого жита спостерігалася і в 2022 р. із тією лише різницею, що вона була меншою, ніж у 2021 р., що можна пояснити погодними умовами сільськогосподарського року. Отримані середні дані за два роки досліджень наведено в табл. 6.

У середньому за два роки досліджень найвища врожайність зерна (49,0 ц/га) сформувалася на ділянках, де жито озиме висівали по фоновому удобренні нормою 4,0 млн шт./га схожих насінин і двічі підживлювали азотними добривами.

Як збільшення, так і зменшення норми висіву насіння призводило до зменшення врожайності зерна озимого жита.

Висновки. Таким чином, результати польових досліджень (2020–2022 рр.), проведених на чорноземних ґрунтах в умовах Агрокомпанії «Дружба» західного Лісостепу України з вивчення ефективності строків внесення мінеральних добрив та норм висіву насіння жита озимого сорту КВС Магніфіко, дають змогу зробити такі висновки.

Коефіцієнт куцання жита озимого залежав тільки від норми висіву (зі збільшенням норми висіву насіння він зменшувався) і дорівнював 1,4–2,8, а строки внесення азотних добрив не впливали на продуктивну куцистість жита озимого. За збільшення норми висіву насіння збільшувалися висота рослин жита озимого і площа його листкової поверхні. Підживлення азотними добривами також збільшувало площу листкової поверхні. Найбільша площа листкової поверхні рослин жита озимого була на ділянках, де його висівали нормою 5,0 млн шт./га схожих насінин та двічі протягом вегетації підживлювали азотними добривами. Найвища врожайність зерна (49,0 ц/га)

формувався на ділянках, де жито озиме висівали по удобреному фону ($P_{60}K_{60}$) нормою 4,0 млн шт./га схожих насінин і двічі підживлювали азотними добривами (N_{30} рано навесні + N_{30} за виходу рослин у трубку). Як збільшення, так і зменшення норми висіву насіння призводило до зменшення врожайності зерна жита озимого.

Отже, жито озиме сорту КВС Магніфіко економічно доцільно висівати по удобреному фону ($P_{60}K_{60}$) нормою 4,0 млн шт./га схожих насінин і підживлювати азотними добривами, що збільшить чистий прибуток із гектара та рентабельність вирощування цієї культури.

Список використаних джерел

1. Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур : навчальний посібник / М.А. Білоножко та ін. ; за ред. М.А. Білоножко. Київ : Вища школа, 1990. С. 23, 29.
2. Рослинництво : підручник / О.І. Зінченко та ін. ; за ред. О.І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. С. 210–219.
3. Дмитренко П.О., Витриховський П.І. Удобрення та густина посіву польових культур. Київ : Урожай, 1975. 248 с.
4. Сорт КВС МАГНІФІКО (жито озиме, жито посівне). *Аграрії разом*. URL: <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/kvs-magnifiko>.
5. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : НІЧЛАВА, 2005. С. 17, 237, 239.
6. Вплив азотних добрив на продуктивність та якість зерна / Л.Ф. Демешев та ін. *Агроном*. 2005. № 3. С. 16–18.
7. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник / за ред. В.О. Єщенка. Київ : Дія, 2005. 288 с.

Rykhlivskiy I. P.

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Professor of the Department of Agriculture, Soil Science and Plant Protection
Institution of higher education «Podilskyi State University»
Kamyanets-Podilskyi, Ukraine
E-mail: rykhlivsky@ukr.net
ORCID: 0000-0001-5180-500X*

Phil I. V.

*Specialist-engineer for the operation of MTP,
agricultural machinery engineer of Druzhba Agricultural Company
Rizdviane, Ukraine*

GRAIN YIELD OF WINTER RYE DEPENDS ON NORMS SOWING SEEDS AND TIMES OF MINERAL FERTILIZER APPLICATION IN THE TERMS OF AGRICULTURAL COMPANY «DRUZHBA» OF TERNOPIIL REGIONS

Abstract

Winter rye is a valuable food, fodder and technical crop. Rye flour bread is high-calorie, contains complete proteins, many easily digestible carbohydrates, vitamins, etc. Rye is a valuable fodder crop (bran, fodder flour, green mass). It is of great agrotechnical importance - as a precursor.

In modern agricultural conditions, the intensive technology of growing winter grain crops (wheat, rye, triticale, etc.) as mandatory elements of its application includes no less than 13 items of agricultural technology, among them the two that have a place in the title of the topic.

This article presents the results of research on the formation of winter rye grain yield depending on the seed sowing rates (millions of similar seeds per 1 ha) and the timing of mineral fertilizers (phosphorus-potassium background and nitrogen fertilizers in two feedings (small application of nitrogen) in the conditions production). In our opinion, the selected questions for research in the technology of growing winter rye play an important role in increasing its yield.

Based on the observations and records, it was established that in the conditions of the western forest-steppe of Ukraine on chernozem soils, the productive bushiness of winter rye on average over the two years of research depended on the sowing rate and ranged from 1.4 to 2.8, and the timing of nitrogen fertilization had no influence on her. The height of the plants increased with an increase in the rate of seed sowing from 3.0 to 5.0 million similar seeds per 1 ha and two-time application of nitrogen fertilizers and averaged from 89.2 to 113.0 cm. Similar statements apply to the leaf surface area, which averaged 45.6 thousand m²/ha (was the largest) with a seeding rate of 5.0 million units/ha and two applications of nitrogen fertilizers. Whereas the yield of rye was higher in 2021 and reached 51.8 t/ha at the sowing rate of 4.0 million pieces/ha of similar seeds and with two nitrogen fertilizations.

Key words: winter rye, productive bushiness, plant height, leaf surface, grain yield.

References

1. Bilonozhko M.A., Shevchenko V.P., Alimov D.M. (1990). *Roslynnytstvo. Intensyyna tekhnolohiia vyroshchuvannia polovykh i kormovykh kultur: [Crop production. Intensive technology of growing field and fodder crops: Education. Manual] / Ed. MA. White-legged. K.: Higher School, 292 p. (p. 23–29). [in Ukrainian]*.
2. Zinchenko O.I. (2001) *Roslynnytstvo. [Crop production]: Textbook /O.I. Zinchenko, V.N. Salatenko, M.A. White-legged; Under the editorship O.I. Zinchenka. K. : Agrarian education, 2001. P. 210–219. [in Ukrainian]*.

3. Dmytrenko P.O. (1975). *Udobrennia ta hustota posivu polovykh kultu [Fertilizer and sowing density of field crops] / P.O. Dmytrenko, P. I. Vytryhovskiy. K.: Urozhai, 248 p. [in Ukrainian].*
4. IAS website «Agrarians together». Variety KVS MAGNIFICO (winter rye, seed rye) <https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/kvs-magnifiko> [in Ukrainian].
5. Hrytsaenko Z.M., Hrytsaenko A.O., Karpenko V.P. (2005). *Metody biolohichnykh ta arhokhimichnykh doslidzen roslyn i hruntiv. [Methods of biological and argochemical studies of plants and soils]. K.: Zat. «Nichlava», 320 p. c. 17; with. 237; with. 239 [in Ukrainian].*
6. Yeshchenko V.O., Kopytko P.G., Opryshko P.V. (2005). *Vplyv azotnykh dobryv na produktyvnist ta yakist zerna [The influence of nitrogen fertilizers on the productivity and quality of grain]. Agronomist 2005 No. 3. pp. 16–18.6. Yeshchenko V.O. Basics of scientific research in agronomy: textbook / Bone gnawer; under the editorship V.O. Yeshchenko. K.: Diya, 2005. 288 p. [in Ukrainian].*