

УДК 633.11:631.559:631.8:515.5:631.532/.535
DOI 10.31395/2310-0478-2018-21-3-9



Барат Ю. М.,
кандидат с.-г. наук,
Полтавська державна аграрна академія
(м. Полтава), Україна
E-mail: y_barat@ukr.net



Онопрієнко О. В.,
аспірант, Полтавська державна аграрна академія
(м. Полтава), Україна
E-mail: cana200693@ukr.net



Бараболя О. В.,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
Полтавська державна аграрна академія
(м. Полтава), Україна
E-mail: olga.barabolia@ukr.net



Кулик М. І.,
кандидат с.-г. наук, доцент,
Полтавська державна аграрна академія (м. Полтава),
Україна
E-mail: kulykmaksym@ukr.net

УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ТА ПОГОДНИХ УМОВ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ

Анотація. У статті висвітлено необхідність удосконалення елементів технології вирощування (системи живлення) пшениці озимої нових сортів, з урахуванням змін клімату і контрастних погодних умов вегетаційного періоду культури. Встановлено вплив системи удобрення (основного та весняного) і застосування позакореневого підживлення на урожайність пшениці озимої за роки проведення експерименту. На фоні основного внесення $N_{30}(PK)_{60}$ максимальну урожайність (5,9 т/га) отримали при ранньовесняному підживленні N_{30} на варіантах із сумісним застосуванням позакореневого підживлення Мономеді і КАС. Досліджено і визначено вплив погодних умов періоду інтенсивного росту та розвитку рослин та формування і накопичення запасних речовин у насінині на урожайність пшениці озимої м'якої. За результатами дослідження встановлено, що нівелювання негативного впливу погодних умов весняно-літної вегетації пшениці озимої можливо зменшити агротехнічним шляхом: проведення ранньовесняного кореневого підживлення посівів та застосування позакореневого підживлення рослин у фазу весняного куціння на фоні основного внесення добрив.

Ключові слова: добрива, підживлення, погодні умови, пшениця озима, урожайність.

О. В. Бараболя,
кандидат с.-х. наук, доцент, Полтавская государственная аграрная академия (г. Полтава), Украина

Ю. М. Барат,
кандидат с.-х. наук, Полтавская государственная аграрная академия (г. Полтава), Украина

М. И. Кулик,
кандидат с.-х. наук, доцент, Полтавская государственная аграрная академия (г. Полтава), Украина

А. В. Оноприенко,
аспирант, Полтавская государственная аграрная академия (г. Полтава), Украина

УРОЖАЙНОСТЬ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ И ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА

Аннотация. В статье освещена необходимость усовершенствования элементов технологии выращивания (системы питания) пшеницы озимой новых сортов, с учетом изменений климата и контрастных погодных условий вегетационного периода культуры.

Установлено влияние системы удобрения (основного и весеннего), применения корневой и внекорневой подкормки на урожайность озимой пшеницы за годы проведения эксперимента. На фоне основного внесения $N_{30}P_{60}K_{60}$ максимальную урожайность (5,9 т/га) получили при ранневесенней подкормке N_{30} с совместным применением внекорневой подкормки Мономеди и КАС. Исследовано и определено влияние погодных условий периода интенсивного роста и развития растений, формирования и накопления запасных веществ в семенах на урожайность пшеницы озимой мягкой.

По результатам исследования установлено, что нивелирования негативного влияния погодных условий весенне-летней вегетации озимой пшеницы, возможно уменьшить агротехническим путем: проведения ранневесенней корневой подкормки посевов и применения внекорневой подкормки растений в фазу весеннего куцения на фоне основного внесения удобрений.

Ключевые слова: удобрения, подкормки, погодные условия, озимая пшеница, урожайность.

O. V. Barabolia,

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor, Poltava State Agrarian Academy (Poltava), Ukraine

Yu. M. Barat,

PhD in Agricultural Sciences, Poltava State Agrarian Academy (Poltava), Ukraine

M. I. Kulyk,

PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor, Poltava State Agrarian Academy (Poltava), Ukraine

O. V. Onoprienko,

Post-graduate Student, Poltava State Agrarian Academy (Poltava), Ukraine

CROP CAPACITY OF WINTER WHEAT DEPENDING ON FERTILIZATION SYSTEM AND WEATHER CONDITIONS OF A VEGETATION PERIOD

The article elucidates the necessity of improving the growing technology elements (nutrition systems) of new breeds of winter wheat considering climate changes and contrasting weather conditions of vegetation period of winter wheat.

The analysis of winter wheat "Kubus" was conducted in conditions of production in central part of Forest-steppe on the basis of 3 factors experiment. There were used methods of research case and science and practical recommendations for winter wheat growing.

During the research both general scientific methods (of dialectics, experiment, analysis and synthesis, hypothesis method) and special methods, among them: field method – the investigation of interaction between the subject of research with weather conditions factors in the central part of Forest-steppe with weather and agrotechnical factors in the central part of Forest-steppe; calculation and weight method – the determination of crop capacity of grain; math statistics: dispersion, correlation and regressive method and graphic data representation in experiment were used.

Due to results of research it was revealed that weather conditions of spring and summer period of winter wheat vegetation during the time of experiment, at the hydrothermal coefficient, were contrasting. These facts made it possible to see objectively the plant reaction on growing conditions.

It was found out the influence of fertilization system (the main and spring) and the usage of out-of-the root nutrition on the crop capacity of winter wheat during the years of experiment. During the main usage of $N_{30}P_{60}K_{60}$ the maximal crop capacity (5,9 t/h) was got by early spring nutrition N_{30} with variants of compatible usage of out-of-the root nutrition of concentrated solution of copper, nitrogen and sulfur and urea and ammonia admixture. The influence of weather conditions of intensive growing period and plant growth and formation and accumulation of reserve substances in the seed on the crop capacity of winter soft wheat was researched and defined.

Analyzing the influence of researched factors the great effect on the crop capacity of winter wheat the usage of spring root and out-of-the root nutrition of sowing at the main fertilizing was revealed. Using the variant without main fertilizing the influence of interaction of compatible usage of root nitric and out-of-the root complex nutrition of winter wheat sowing is increasing.

Taking into consideration the results of the research it was found out that levelling of negative influence of weather conditions of spring-summer vegetation of winter wheat can be reduced by the agrotechnical way: implementation of early spring root nutrition of sowing and usage of out-of-the root plant nutrition in the spring planting phase during the main fertilization. The biggest crop capacity of winter wheat (5,9 t/h) was got using spring and early spring applying of 30 kg/h ammonium nitrate and compatible out-of-the root nutrition of winter wheat plant (concentrated solution of copper, nitrogen and sulfur and urea and ammonia admixture) with the main fertilizing $N_{30}P_{60}K_{60}$.

Key words: Fertilizers, nutrition, weather conditions, winter wheat, crop capacity.

Постановка проблеми. Відомо, що з-поміж зернових культур пшениця озима найвимогливіша до умов живлення. Однак, реакцію того чи іншого сорту на систему удобрення з урахуванням погодних умов вегетації вивчено недостатньо. Саме тому, питання впливу різних норм і систем удобрення з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних умов мають бути вирішені та рекомендовані виробництву [1].

Вивчення потенціалу пшениці озимої в умовах сільськогосподарських підприємств, на фоні контрастних погодних умов, і з урахуванням елементів технології вирощування нині набуває актуального значення. Питання особливостей формування врожайного потенціалу пшениці, особливо новостворених сортів, потребує детального вивчення в умовах недостатнього зволоження Лісостепу з урахуванням системи живлення рослин та погодних умов вегетаційного періоду.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вирощування пшениці озимої задля отримання високої урожайності неможливе без використання органічних і мінеральних добрив. Регулюючи поживний режим ґрунту, створюють умови для одержання високих і стійких урожаїв зернових культур високої якості. Найкраще розвиваються рослини зернових культур при оптимальному забезпеченні необхідними факторами життя і високоякісному виконанні всіх агротехнологічних заходів [6]. При цьому важливе значення має внесення основних елементів – фосфору, азоту та калію.

Встановлено, що високу урожайність зернових з підвищеним значенням показників якості зерна практично неможливо одержати на ґрунтах з низькою родючістю, якщо додатково не вносити добрива, зокрема азотні

[7, 13-15]. В цьому випадку визначальним є застосування азотних добрив. Адже збільшення вмісту азоту в рослинах підсилює інтенсивність процесу фотосинтезу, затримується природне старіння листків, особливо верхніх, у тому числі і верхівкового листка. На початку вегетації азотні добрива підвищують інтенсивність росту рослин, сприяють накопиченню азотних сполук у вегетативних органах. Вирощування зерна пшениці озимої із високим вмістом білка можливе лише внаслідок повної реутилізації азоту з вегетативних органів до генеративних. При цьому необхідно враховувати біологічні властивості сорту і ґрунтово-кліматичні умови місця вирощування культури [2, 10].

Одним із головних заходів підвищення продуктивності озимої пшениці та поліпшення якості її зерна є застосування мінеральних добрив. Численними дослідженнями в різних ґрунтово-кліматичних зонах України встановлено, що майже половина приросту врожаю зернових культур досягається за рахунок раціонального і збалансованого мінерального живлення рослин. Необхідно відмітити, що дослідження в попередні роки проводилися з сортами, які були менш продуктивними порівняно із сучасними [20].

Урожай і якість зерна пшениці найбільше залежить від кількості внесення мінеральних добрив [19]. Азот односторонньо покращує якість зерна, фосфор має здатність поліпшувати урожайні властивості насіння, а калій сприяє збільшенню крупності і виповненості зерна, підвищує вміст білка [9].

За результатами багаторічних досліджень з вивчення впливу основного удобрення та погодних умов року на основні показники якості зерна пшениці озимої після попередників чистий пар і горох встановлена висока ефективність органо-мінерального удобрення на фоні за-

стосування захисного комплексу, що сприяє одержанню зерна 2–3 класу [15].

Іншими авторами [8] визначено комплексний вплив біопрепаратів для передпосівного оброблення насіння і внесення хелатного добрива для позакореневого підживлення рослин на посівні властивості насіння, врожайність та якість зерна сучасних сортів пшениці озимої. Встановлено, що за сумісного застосування цих препаратів відмічається покращання структури ґрунту, підвищується схожість насіння, прискорюється ріст та розвиток рослин, що в кінцевому результаті підвищує врожайність і поліпшує якість зерна пшениці озимої м'якої.

Визначено [15], що фактори мінерального живлення рослин впливають на якість і рівень урожаю та залежить від співвідношення показників клімату і погоди (температура, вологість ґрунту та повітря, тривалість та якість сонячної радіації) у просторі – зональний розподіл, та у часі – періоди розвитку рослин.

Інші вітчизняні вчені [5, 12] підтвердили цю думку, встановивши, що поряд з системою оптимізації живлення рослин, погодні умови періоду вирощування пшениці мають значний вплив на формування врожайності та якості зерна.

Поряд з цим, іноземні вчені [21–24, 27] вивчаючи вплив удобрення на рослини пшениці озимої встановили, що врожайність культури у значній мірі обумовлюється і погодними умовами вегетації на фоні застосування добрив, які визначають біологічну доступність поживних речовин, засвоєння кореневою системою та перехід у врожай.

Виявлено [29] вплив азотного удобрення в поєднанні з ґрунтово-кліматичними умовами на врожайність пшениці озимої. Основним завданням роботи було виявити та оцінити комплексний вплив кількості опадів, суми активних температур, вологості ґрунту і застосування добрив на мінливість у довгостроковому врожаї зерна та індекс асакції добрив. Це дозволило авторам оцінити потребу в азотних добривах у наступному році, коли рівень попереднього року був низьким або високим. Також цей метод дає можливість виявити вплив кількості опадів у поєднанні з рівнем урожаю попереднього року передбачувальність врожайності пшениці озимої наступного року.

Інші зарубіжні вчені [28, 31] встановили, що на врожай пшениці впливає взаємодія низки чинників, включаючи сорт, ґрунт, клімат та видові особливості культури. Врожайність зерна пшениці залежала від погодних умов: у дослідженні L. Marton [25] виявлено значні співвідношення між виходом зерна пшениці озимої та опадами у вегетативному періоді. Зроблено висновок, що оптимальні врожаї пшениці озимої формуються у відповідь на кількість опадів у діапазоні 450–500 мм на рік.

I. Jansone, Z. Gaile [26] визначили, що найменший урожай зернових формується за умови, коли перезимівля пшениці була проблематичною, врожай формувався у досить сухих погодних умовах, що були під час досягання зерна, і коли температура в липні (в період досягання та наливу зерна) була вищою, ніж середньо багаторічні показники.

Мета статті – встановити рівень урожайності пшениці

озимої залежно від застосування удобрення в розрізі років дослідження у взаємозв'язку з погодними умовами періоду весняно-літньої вегетації рослин.

Методика досліджень. Вивчення пшениці озимої сорту Кубус було проведено в умовах виробництва центральної частини Лісостепу на основі трифакторного експерименту. В дослідженні використовували методику дослідної справи [4] та науково-практичні рекомендації з вирощування пшениці озимої [3, 11, 17].

Технологія вирощування пшениці озимої – загальноприйнята для даної ґрунтово-кліматичної зони, окрім факторів, що були поставлені на вивчення.

Дослід, на безудобреному фоні та за внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ в основне удобрення поєднував: фактор А – ранньовесняне внесення добрив (без добрив, 30; 60 і 90 кг/га діючої речовини аміачної селітри); фактор Б – позакореневе підживлення у фазу весняного кушіння (без підживлення, підживлення мікродобривами Мономідь 1 л/га, підживлення КАС, що містить аміачну селітру (44,3 %), карбамід (35,4 %), воду (19,4 %), аміачну воду (0,5 %), норма внесення 60 л/га та сумісне застосування Мономіди і КАС).

Гідротермічний коефіцієнт визначали за такою формулою:

$$ГТК = (\Sigma КО \times 10) : (\Sigma СТ \times кд), (2), де$$

ГТК – гідротермічний коефіцієнт,

КО – кількість опадів за аналізований період, мм;

СТ – середньодобова температура повітря за період, °С;

кд – кількість днів.

Під час проведення досліджень використовували як загальнонаукові методи (діалектики, експерименту, аналізу і синтезу, метод гіпотез), так і спеціальні, серед них: польовий – вивчення взаємодії предмету досліджень з погодними і агротехнологічними факторами в умовах центральної частини Лісостепу; розрахунково-ваговий – визначення врожайності зерна; математичної статистики: дисперсійний, кореляційно-регресивний та графічне відображення даних у дослідях.

Облік урожайності пшениці озимої проводили методом подільного обмолоту.

Математичний аналіз результатів польових дослідів проводили за допомогою дисперсійного та кореляційно-регресійного аналізу із застосуванням комп'ютерної програми «Statistica 6,0».

Основні результати досліджень. Погодні умови 2015–2017 років місця проведення досліджень значно відрізнялись від середньобагаторічних показників за період вегетації пшениці озимої (табл. 1–2).

За квітень – липень 2015 року сума опадів становила 292,4 мм. Найбільша їх кількість припадала на липень – 120,0 мм, у квітні та червні відповідно – 68,6 та 65,3 мм, у травні було найменше опадів 38,5 мм. Нерівномірні опади травня та опади червня сприяли наростанню вегетативної маси рослин пшениці озимої.

Протягом вегетаційного періоду пшениці озимої у 2016 році кількість опадів була на рівні 277,8 мм. У квітні сума опадів становила 62,8 мм, у травні 61,8, у червні – найбільше 120 мм, у липні 33,2 мм.

За кількістю опадів 2017 рік характеризувався як посушливий із сумою опадів за квітень – липень 112,5 мм: у квітні випало лише 35,7 мм опадів. Сума опадів упродовж вегетаційного періоду була меншою на 60 % багаторічних

Таблиця 1

Кількість опадів за весняно-літньої вегетації пшениці озимої, мм

Рік	квітень			травень			червень			липень		
	1 д.	2 д.	3 д.	1 д.	2 д.	3 д.	1 д.	2 д.	3 д.	1 д.	2 д.	3 д.
2015	15,8	14,6	38,2	28,0	7,1	3,4	23,3	11,2	30,8	0,0	32,3	87,7
2016	13,0	9,4	40,4	10,5	12,7	38,6	11,4	68,2	40,4	0,0	30,9	2,3
2017	3,5	17,7	14,5	0,2	24,6	7,8	0,6	1,8	10,1	2,0	18,2	11,5
Середньо-багаторічні	-	-	-	13,6	35,2	32,5	15,9	24,0	55,9	4,0	31,8	10,6

Таблиця 2

Середньодобова температура повітря за весняно-літньої вегетації пшениці озимої, °С

Рік	квітень			травень			червень			липень		
	1 д.	2 д.	3 д.	1 д.	2 д.	3 д.	1 д.	2 д.	3 д.	1 д.	2 д.	3 д.
2015	2,3	4,5	4,8	13,7	15,4	19,8	20,9	20,7	19,9	22,5	18,2	22,7
2016	5,5	2,3	2,7	14,5	14,1	17,5	16,3	20,1	24,5	20,7	25,1	22,0
2017	12,6	8,8	13,1	17,2	12,8	19,5	20,7	20,8	24,1	21,3	21,9	24,3
Середньо-багаторічні	-	-	-	15,1	14,1	18,9	19,2	20,5	22,8	21,5	21,7	23

показників. Проте, дощі, у травні – червні (55,1 мм) сприяли формуванню задовільно розвиненого стеблостою пшениці, завдяки запасам продуктивної вологи осінньо-зимового періоду та наступним опадам літнього періоду.

Протягом весняно-літнього періоду температура повітря відрізнялася від середньо багаторічних даних, як в сторону збільшення, так і зменшення показників.

Сума ефективних температур у 2015 та 2016 роках була майже на рівні, відповідно 185,4 та 185,3°C, а 2017 рік значно перевищував цей показник. Сума ефективних температур у 2017 році становила 217,1 °С.

Гідротермічний коефіцієнт весняно-літнього вегетаційного періоду пшениці озимої за роками дослідження становив: 2015 рік – 0,13, 2016 рік – 0,12, 2017 рік, найбільш посушливий – 0,04.

Умови близькі до оптимальних були у квітні 2015 та 2016 років (ГТК – близько 2,0), з посушливим періодом цього місяця у 2017 році – ГТК 0,35.

У травні 2015 року (ГТК 0,26) та червні (ГТК 0,36). В період формування та наливу зерна пшениці озимої цього року погодні умови були посушливі – у липні ГТК становив 0,66.

2016 рік характеризувався нерівномірним розподілом

опадів та тренду температурного режиму: у травні ГТК становив 0,45, у червні – 0,66, у липні досить посушливий – 0,16.

Протягом весняно-літнього періоду 2017 року погодні умови були посушливими: у травні ГТК був на рівні 0,22, у червні – 0,06, у липні – 0,16.

Залежно від погодних умов вегетації та застосовуваних агрозаходів урожайність пшениці озимої суттєво відрізнялась за варіантами дослідів у розрізі років дослідження (табл. 3–4).

На безудобреному фоні найбільшу врожайність пшениця озима формувала у варіантах із комплексним (сумісним) застосуванням підживлення Мономіді і КАС за ранньовесняного внесення N_{60} , прибавка до контролю становила 0,9 т/га. Застосування як зменшених, так і збільшених доз азоту в підживлення не підвищувало врожайність пшениці озимої, а навіть знижувало в окремих варіантах дослідів.

На фоні основного внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ максимальну врожайність (5,3 т/га) отримали за підживлення N_{30} у варіантах із сумісним застосуванням Мономіді і КАС (табл. 4).

На основі дисперсійного аналізу визначено част-

Таблиця 3

Урожайність пшениці озимої на фоні без основного добрива, 2015–2017 рр.

Фактор А	Фактор Б	Роки			Середня врожайність за 3 роки
		2015	2016	2017	
Без добрив	варіант 1*	2,4	3,0	2,2	2,5
	варіант 2	2,7	3,1	2,4	2,7
	варіант 3	2,9	3,2	2,8	3,0
	варіант 4	3,0	3,2	2,8	3,0
N 30	варіант 1	2,7	3,1	2,6	2,8
	варіант 2	2,8	3,3	2,9	3,0
	варіант 3	2,8	3,3	2,9	3,0
	варіант 4	3,1	3,4	3,0	3,2
N 60	варіант 1	3,0	3,2	2,8	3,0
	варіант 2	3,2	3,5	3,1	3,3
	варіант 3	3,3	3,8	3,2	3,4
	варіант 4	3,9	4,0	3,7	3,9
N 90	варіант 1	2,8	3,0	2,6	2,8
	варіант 2	3,1	3,3	2,9	3,1
	варіант 3	3,1	3,3	3,1	3,2
	варіант 4	3,3	3,4	3,1	3,3
НІР ₀₅ фактор А		0,22	0,17	0,22	
НІР ₀₅ фактор В		0,23	0,19	0,23	-
НІР ₀₅ взаємодії АВ		0,17	0,17	0,17	

*Примітка: – варіант 1 – без підживлення, варіант 2 – підживлення мікродобривами Мономіді 1 л/га, варіант 3 – підживлення КАС 60 л/га, варіант 4 – сумісне застосування Мономіді і КАС.

Таблиця 4

Урожайність пшениці озимої на фоні $N_{30}P_{60}K_{60}$ 2015–2017 рр.

Фактор А	Фактор Б	Роки			Середня врожайність за 3 роки
		2015	2016	2017	
Без добрив	варіант 1*	2,7	3,1	2,5	2,8
	варіант 2	2,8	3,1	2,5	2,8
	варіант 3	3,2	3,4	3,2	3,3
	варіант 4	3,3	3,5	3,3	3,4
N 30	варіант 1	3,5	3,4	3,1	3,3
	варіант 2	4,0	3,7	3,1	3,6
	варіант 3	5,3	4,2	4,2	4,6
	варіант 4	5,9	5,1	4,8	5,3
N 60	варіант 1	3,6	3,4	3,1	3,4
	варіант 2	3,6	3,5	3,2	3,4
	варіант 3	4,2	4,0	3,8	4,0
	варіант 4	4,8	4,5	4,0	4,4
N 90	варіант 1	3,3	3,2	2,9	3,1
	варіант 2	3,2	3,3	3,0	3,2
	варіант 3	3,8	3,5	3,4	3,6
	варіант 4	4,0	3,7	3,4	3,7
НІР ₀₅ фактор А		0,50	0,39	0,41	
НІР ₀₅ фактор В		0,28	0,34	0,35	
НІР ₀₅ взаємодії АВ		0,16	0,17	0,17	-

*Примітка: варіант 1 – без підживлення, варіант 2 – підживлення мікродобривами Мономідь 1 л/га, варіант 3 – підживлення КАС 60 л/га, варіант 4 – сумісне застосування Мономіді і КАС.

ки впливу досліджуваних факторів на формування врожайності пшениці озимої (рис. 1). Так, найбільший вплив на цей показник на безудобреному фоні, в середньому за 2015–2017 рр. мало застосування азотного підживлення рослин навесні, частка яких становила 42 %, позакореневе підживлення склало 36 %. Поєднання впливу двох підживлень становило 22 % від частки всіх впливів, інші фактори – менше 1 %.

На фоні $N_{30}P_{60}K_{60}$ основного удобрення восени найбільший вплив на врожайність пшениці озимої також мало застосування весняного азотного підживлення посівів – 48 %, позакореневого підживлення – 47 % та поєднання цих факторів лише 5 %, інші – менше 1 %.

Аналізуючи частки впливу досліджуваних факторів (рис. 1) виявлено значний вплив на врожайність пшениці озимої застосування весняного кореневого та позакореневого підживлення посівів на фоні основного удобрення. У варіантах без основного внесення добрив зростає вплив взаємодії сумісного застосування кореневого азотного та позакореневого комплексного підживлення посівів пшениці озимої.

Множинна кореляційна залежність між досліджуваними агрозаходами на фоні контрастних погодних умов (кількості опадів та середньодобової температури повітря) свідчать про їхній взаємовплив на врожайність пшениці озимої. Цей прояв є найбільш

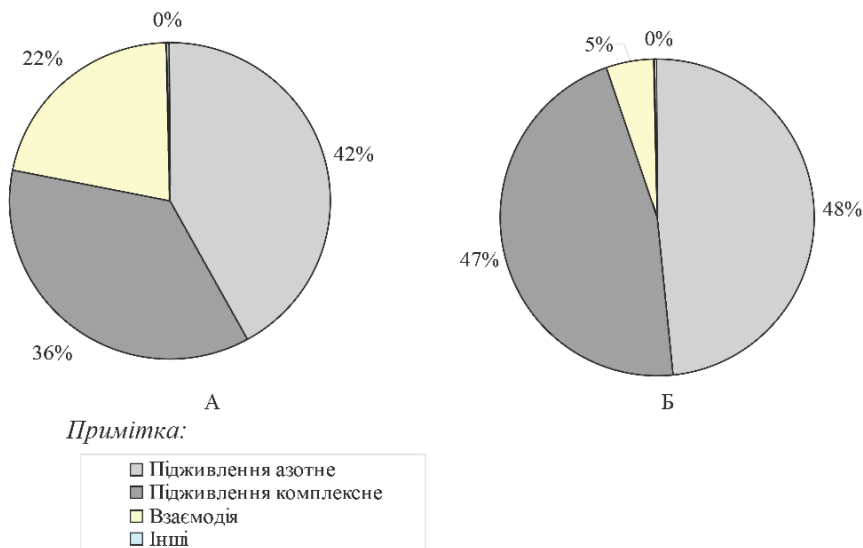


Рис. 1. Частки впливу досліджуваних факторів на урожайність пшениці озимої (А – фон без основного удобрення, Б – фон $N_{30}P_{60}K_{60}$ 2015–2017 рр.

відчутним у варіантах із застосуванням підживлення у роки, що характеризувалися як більш посушливі за ГТК у весняно-літній період вегетації пшениці озимої (рис. 2).

При аналізованні багатомірного зв'язку визначено, що нівелювання погодних умов найбільше проявилось у 2015 році, що згідно ГТК (0,13) характеризувався як посушливий за весняно-літню вегетацію пшениці озимої. В цих умовах найбільшу урожайність пшениця озима сформувала при комплексному застосуванні добрив (5,9 т/га).

В умовах 2016 року, що відповідно ГТК (0,12) характеризувався більшим зволоженням порівняно із 2017 роком отримали посереднє значення урожайності пшениці у варіантах сумісного застосування підживлення та основного удобрення (5,1 т/га).

Суттєво меншим цей показник виявився при застосуванні удобрення у 2017 році (ГТК менше 0,1), застосування комплексного удобрення забезпечило

підвищення урожайності до 4,8 т/га.

Висновки:

1. Застосування весняного ранньовесняного внесення 30 кг/га д. р. аміачної селітри і сумісне позакореневе підживлення рослин пшениці озимої (Мономідь і КАС) на фоні основного внесення добрив N₃₀P₆₀K₆₀ суттєво підвищує урожайність пшениці озимої – до 5,9 т/га.

2. Частки впливу факторів підтверджують гіпотезу про збільшення урожайності за рахунок проведення підживлення посівів пшениці озимої як на без удобрено-му фоні, так і на фоні основного удобрення.

3. Погодні умови: середньодобова температура повітря та кількість опадів упродовж весняно-літньої вегетації та періоду накопичення поживних речовин у зернівці мають вплив на рівень урожайності культури.

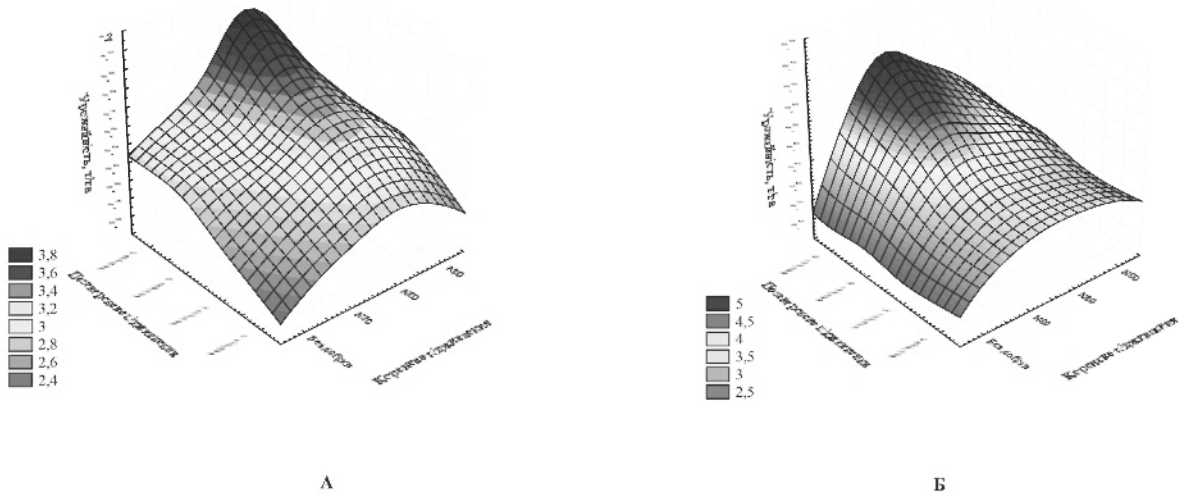


Рис. 2. Множинна кореляційна залежність між досліджуваними факторами (А – фон без основного внесення добрив, Б – фон N₃₀P₆₀K₆₀) та урожайністю пшениці озимої, 2015–2017 рр.

Література

1. Господаренко Г. М., Черно О.Д. Урожайність пшениці озимої після різних попередників на фоні тривалого застосування добрив у сівозміні. *Землеробство*. 2015. № 1 С. 28–31.
2. Дзагова С. В. Вплив урожайності на: якість зерна. *Зернове господарство*. 2004. № 4 С. 8–9.
3. Довідник з вирощування зернових та зернобобових культур / Лихочвор В.В. та ін. Львів, НВФ Українські технології, 1999. 408 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): Изд. 4-е, перераб. и доп. М. : Колос, 1979. 416 с.
5. Роль погодних факторів у формуванні врожайності і поліпшенні якості зерна озимої пшениці/ Жемела Г. П. та ін. *Вісник полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2007. №2 С. 10–16.
6. Зерновые культуры / Д. Шпаара т ін.; за ред Ф. Элмер, А. Постников и др. ; под общей ред. Д. Шпаара. Мн: «ФУ Аинформ», 2000. 420 с.
7. Кулешов О. О. Урожайність і якість зерна сортів озимої пшениці залежно від попередників і строків сівби у південно-східній частині степової зони. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. Дніпропетровськ*, 2008. № 33/34. С. 92–95.
8. Кулик М. І. Вплив препаратів «Байкал ЕМ-1» і «Кристалон» на посівні властивості насіння, урожайність і якість зерна пшениці озимої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Вип. 3, 2018. С. 55–56.
9. Лихочвор В. В., Петриченко В.Ф. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Рослинництво. Львів: НВФ «Українські технології». 2006. С. 6–68.
10. Лихочвор В. В. Рослинництво. Озима пшениця. Технології вирощування сільськогосподарських культур. К.: Центр навчальної літератури. 2004 С. 159–207.
11. Лихочвор В. В., Бомба М. Я. Вирощування озимої пшениці у господарствах з різною формою власності. Львів, держ. с.-г. ін-т. 1994. 39 с.
12. Орлюк А. П., Гончарова К.В. Адаптивний і продуктивний потенціал пшениці: Монографія. Херсон: Айлант. 2002. 276 с.
13. Павлов А. Н., Воллейдт Л.П. Повышение качества зерна озимой пшеницы посредством поздних азотных подкормок. Некорневая подкормка пшеницы. М. : Колос, 1978. С. 59–64.
14. Попов С. І. Урожайність і якість зерна озимої пшениці залежно від попередників та системи удобрення в зоні східного Лісостепу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету (Сер. : «Агрономія»), Львів*. 2010. Вип. 14 (2). С. 83–89.
15. Попов С. І. Формування врожайності та якості зерна озимої пшениці в умовах східної частини Лісостепу України. *Агробіологія: збірник наукових*

16. Формування якості зерна пшениці озимої залежно від системи удобрення за різних погодних умов / С. І. Попов та ін. *Вісник Центру наукового забезпечення агропромислового виробництва Харківської області* 2014 г. №17. С. 50-60.
17. Рекомендації з особливостей вирощування озимих зернових культур під урожай 2017 року: рекомендації. *Оброшино* : [Б. в.], 2016. 44 с
18. Скорупський Б. В. Засади агрометеорологічної оцінки якості продукції зернових культур. *Наукові праці українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту*. Вип. 254. 2005. С. 71-83.
19. Ходаніцький В., Ходаніцька О. Формування продуктивності колоса в зернових: *Озима пшениця, підживлення Пропозиція*. 2017. №4 С. 78–80.
20. Урожайність і якість зерна озимої пшениці залежно від попередника та мінерального живлення в умовах Присивашся / А. В. Черненко та ін. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2010. № 38. С. 46–51.
21. Black A. L., and A. Bauer. Setting winter wheat yield goals. p. 24–34. In J.L. Havlin (ed.) *Proc. Workshop Central Great Plains Profitable Wheat Management, Wichita, KS, 17–20 Aug. 1988*. Potash and Phosphate Inst., Atlanta, G. A.
22. Blackmer A. M., Voss R.иD., and A.P. Mallarino. *Nitrogen fertilizer recommendations for corn in Iowa*. Iowa State Univ. Ext. Publ. Pm-1714. Iowa State Univ. Ext., Ames 1997.
23. Chang J. M., Clay D. E., Carlson C. G., Reese C. L., Clay S. A., and M. M. Ellsbury. *Defining yield goals and management zones to minimize yield and nitrogen and phosphorus fertilizer recommendation errors*. Agron. J. 2004. 96:825–831.
24. Dahnke W. C., Swenson L. J., Goos R. J., and A. G. Leholm. Choosing a crop yield goal. 1988. SF-822. North Dakota State Ext. Serv., Fargo, ND.
25. Marton L. Long term study of precipitation and fertilization interaction on winter wheat (*Triticum aestivum* L.) yield in the Nyrlugos field trial in Hungary between 1973 and 1990. *Cereal Research Communications* 36, 511 522. DOI: 10.1556/CRS.36.2008.3.15.
26. Jansone I. & Gaile Z. Production of bioethanol from starch based agriculture raw material. *In Research for Rural Development, Annual 19th International Scientific Conference Proceedings*, 15 17 May 2013. 1, (pp. 35 41). Jelgava, Latvia: LLU.
27. Johnson G. V., and W. R. Raun. Nitrogen response index as a guide to fertilizer management. *J. Plant Nutr.* 2003. 26:249–262.
28. Jonczuk K. & Stalenga J. Yielding of new Quality varieties of winter wheat cultivated in organic farming. *Journal of Research and Application in Agriculture Engineering*. 2016. 61(3), 200 205.
29. Flowers M., Weiz R., Heining R., Osmond D., and C. Crozier. *In-season optimization and site-specific nitrogen management for soft red winter wheat*.

2004. *Agron. J.* 96:124-134.

30. Lobell D. B., Ortiz-Monasterio J. I., and G. P. Anser. *Relative importance of soil and climate variability for nitrogen management in irrigated wheat*. *Field Crops Res.* 2004. 87:155-165.

31. Shejbalova S., Cerny J., Mitura K., Lipinska K. J., Kovarik J. & Balik J. *The influence of nitrogen fertilization on quality of winter wheat grain*. *Mendel Net:* 2014. 105-109.

References

1. Hospodarenko G.M. Crop capacity of winter wheat after various predecessor at the long usage of fertilizers at crop rotation. *Agriculture*, 2015, no. 1, pp. 28-31 (in Ukrainian).

2. Dzagova S.V. The crop capacity effect on the grain quality. *Grain farmstead*, 2004, no.4, pp.8-9 (in Ukrainian).

3. Lyhochvor V., Bomba M., Dubkovetskiy S., Onyschuk D., Il'nytskiy M. (1999). *Reference book of growing the grain and leguminous cultures*. Lviv: Scientific and introducing company Ukrainian technologies, 1999, 408 p. (in Ukrainian).

4. Dospheov B. (1979). *The method of field research (with basis of statistic processing of research results)*. Moscow: Kolos, 1979, 416 p. (in Russian).

5. Zhemela G., Sydorenko A., Kulyk M. The part of weather factors in the process of crop capacity formation and improvement of quality of winter wheat grain. *Poltava State Agrarian Academy Journal*, 2007, no.2, pp.10-16. (in Ukrainian).

6. Shpaar D., Elmer F., Postnikov A. (2000). *Grain cultures*. Minsk: Fuainform Publishing house, 2000, 420 p. (in Russian).

7. Kuleshov O. Crop capacity and quality of the grain of winter wheat sorts depending on predecessors and terms of sowing in the southern and eastern part of Steppe zone. *Institute of grain farmstead journal*, 2008, no.33/34, pp.92-95. (in Ukrainian).

8. Kulyk M. The effect of preparations "Baikal EM-1" and "Krystalon" on the seeds sowing characteristics, crop capacity and quality of winter wheat grain. *Poltava State Agrarian Academy Journal*, 2018, no.3, pp.55-56. (in Ukrainian).

9. Lyhochvor V., Petrychenko V. The modern intensive technologies of main field cultures growing. *Plant growing*, 2006, pp.6-68. (in Ukrainian).

10. Lyhochvor V. Plant growing. Winter wheat. *Technologies of agricultural cultures growing*, 2004, pp.159-207. (in Ukrainian).

11. Lyhochvor V., Bomba M.Ya. (1994). *The winter wheat growing in farmsteads with different form of ownership*. Lviv: Lviv State Agricultural Institute, 1994, 39p. (in Ukrainian).

12. Orlyuk A., Goncharova K. (2002). *Adaptive and productive potential of wheat*. Kherson: Ailant, 2002, 276 p. (in Ukrainian).

13. Pavlov A., Volleidt L. The increasing of quality of winter wheat grain due to late nitric nutrition. *Non-root nutrition of wheat*, 1978, pp. 59-64. (in Russian).

14. Popov S. The crop capacity and quality of winter wheat grain depending on predecessors and fertilizing system in the eastern Forrest and Steppe of Ukraine. *Lviv National Agricultural University*, 2010, no.14(2), pp.83-89. (in Ukrainian).

15. Popov S. The formation of crop capacity and quality of winter wheat grain in the eastern part of Forrest and Steppe of Ukraine. *Agrobiology: scientific*

works collection, 2009, no.1(64), pp. 128-137. (in Ukrainian).

16. Popov S. Fursova G., Avramenko S., Leonov O. The formation of quality of winter wheat grain depending on fertilizing system at various weather conditions. *Scientific providing of agricultural production center of Kharkov region*, 2014, no.17, pp.50-60. (in Ukrainian).

17. *Recommendations for growing peculiarities of winter grain cultures for the harvest of 2017: recommendations*. Obroshino, 2016, 44 p. (in Ukrainian).

18. Skorupskiy B. The principles of agricultural and meteorological estimation of quality of grain cultures production. *Scientific works of Ukrainian scientific and research hydrometeorological institute*, 2005, no.254, pp.71-83. (in Ukrainian).

19. Hodanitskiy V., Hodanitska O. The formation of ear productivity in grain. *The Proposition*, 2017, no.4, pp.78-80. (in Ukrainian).

20. Cherenkov A., Gasanova I., Kostyrya I., Ostapenko M. The crop capacity and quality of winter wheat grain depending on predecessor and mineral nutrition in the Prysvashe (Crimea). *Institute of grain farmstead journal of Ukrainian Agricultural Academy of Ukraine*, 2010, no.38, pp.46-51. (in Ukrainian).

21. Black A. L., and A. Bauer. 1988. Setting winter wheat yield goals. p. 24-34. In J.L. Havlin (ed.) *Proc. Workshop Central Great Plains Profitable Wheat Management*, Wichita, KS. 17-20 Aug. 1988. Potash and Phosphate Inst., Atlanta, G. A.

22. Blackmer A. M., Voss R.иД., and A.P. Mallarino. 1997. Nitrogen fertilizer recommendations for corn in Iowa. *Iowa State Univ. Ext. Publ.* Pm-1714. Iowa State Univ. Ext., Ames

23. Chang J. M., Clay D. E., Carlson C. G., Reese C. L., Clay S. A., and M. M. Ellsbury. 2004. Defining yield goals and management zones to minimize yield and nitrogen and phosphorus fertilizer recommendation errors. *Agron. J.* 96:825-831

24. Dahnke W. C., Swenson L. J., Goos R. J., and A. G. Leholm. 1988. Choosing a crop yield goal. SF-822. *North Dakota State Ext. Serv.*, Fargo, ND.

25. Marton L. 2008. Long term study of precipitation and fertilization interaction on winter wheat (*Triticum aestivum* L.) yield in the Nyrlugos field trial in Hungary between 1973 and 1990. *Cereal Research Communications* 36, 511-522. DOI: 10.1556/CRS.36.2008.3.15.

26. Jansone I. & Gaile Z. 2013. Production of bioethanol from starch based agriculture raw material. In *Research for Rural Development, Annual 19th International Scientific Conference Proceedings*, 15-17 May 2013. 1, (pp. 35-41). Jelgava, Latvia: LLU.

27. Johnson G. V., and W. R. Raun. 2003. Nitrogen response index as a guide to fertilizer management. *J. Plant Nutr.* 26:249-262.

28. Jonczuk K. & Stalenga J. 2016. Yielding of new Quality varieties of winter wheat cultivated in organic farming. *Journal of Research and Application in Agriculture Engineering* 61(3), 200-205.

29. Flowers M., Weiz R., Heining R., Osmond D., and C. Crozier. 2004. In-season optimization and site-specific nitrogen management for soft red winter wheat. *Agron. J.* 96:124-134.

30. Lobell D. B., Ortiz-Monasterio J. I., and G. P. Anser. 2004. Relative importance of soil and climate variability for nitrogen management in irrigated wheat. *Field Crops Res.* 87:155-165.

31. Shejbalova S., Cerny J., Mitura K., Lipinska K. J., Kovarik J. & Balik J. 2014. The influence of nitrogen fertilization on quality of winter wheat grain. *Mendel Net* : 105-109.