



Г. М. Господаренко,
доктор с.-г. наук,
професор
Уманський національний університет садівництва
E-mail: hospodarenko@gmail.com



Я. С. Рябовол,
кандидат с.-г. наук,
Уманський національний університет садівництва
E-mail: iaroslav.riabovol@ukr.net



О. Д. Черно,
кандидат с.-г. наук, доцент,
Уманський національний університет садівництва
E-mail: o.cherno@ukr.net



В. В. Любич,
доктор с.-г. наук, професор
Уманський національний університет садівництва
E-mail: lyubichV@gmail.com



В. Г. Крижанівський,
кандидат с.-г. наук, старший викладач,
Уманський національний університет садівництва
E-mail: vitaliy.kryzhanovskiy.82@ukr.net

РІСТ І РОЗВИТОК ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ У ВЕСНЯНО-ЛІТНІЙ ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Анотація. У статті розглянуто особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої попередником якої була соя впродовж весняно-літньої вегетації. Досліджено динаміку продуктивної вологи у ґрунті, вплив погодних умов на тривалість фаз вегетації, а також їх вплив на ріст і розвиток рослин.

З'ясовано вплив різних доз і строків застосування азотних добрив на біометричні показники, площу листової поверхні, масу 100 сухих рослин і врожайність пшениці озимої сорту Лазурна. Азотні добрива сприяли збільшенню маси сухих рослин на 8–16 % з перевагою одноразового їх внесення у фазу кушіння.

Встановлено залежність між надземною масою рослин пшениці озимої у різні періоди вегетації (кушіння, вихід у трубку і колосіння) та її врожайністю. Кореляційна залежність між фітомасою і врожайністю була слабкою ($R = 0,2$), у фазу виходу в трубку – сильною ($R = 0,77$), у фазу колосіння – дуже сильною ($R = 0,96$).

З'ясовано, що врожайність зерна пшениці озимої більше залежала від доз добрив, ніж від строків їх застосування.

Найвищою на достовірному рівні вона була за внесення $P_{30}K_{30} + N_{60} + N_{60}$.

Ключові слова: пшениця озима, біометричні показники, площа листової поверхні, маса 100 сухих рослин, удобрення.

Н. М. Hospodarenko,

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agricultural Chemistry and Soil Science, Uman National Horticulture University (Uman), Ukraine

О. D. Cherny,

PhD of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agricultural Chemistry and Soil Science, Uman

National Horticulture University (Uman), Ukraine

Y. S. Ryabovol,

PhD of Agricultural Sciences, Uman National Horticulture University (Uman), Ukraine

V. V. Liubych,

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Grain of the Uman National University of Horticulture (Uman), Ukraine

V. H. Kryzhanovskiy,

PhD of Agricultural Sciences, Head Teacher of the Department of Genetics, Plant Breeding and Biotechnology, Uman National Horticulture University (Uman), Ukraine

GROWTH AND DEVELOPMENT OF WINTER WHEAT IN THE SPRING-SUMMER PERIOD OF VEGETATION DEPENDING ON CONDITIONS OF MINERAL NUTRITION IN THE RIGHT-BANK OF LISOSTEPPE OF UKRAINE

The article discusses the features of the growth and development of wheat plants in winter, the precursor of which was soy in the spring-summer growing season on black soil opidzolenii by the Right-Bank of Lisosteppe of Ukraine. The dynamics of productive moisture in the soil, the influence of weather conditions on the duration of the passage of the phases of vegetation, as well as their effect on the growth and development of plants was studied.

The effect of various doses and timing of the use of nitrogen fertilizers on biometric indicators, leaf surface area, mass of 100 dry plants and productivity of winter wheat variety Lazurnaya was established. Nitrogen fertilizers provide an increase in the mass of 100 dry plants by 8–16 % with the advantage of their one-time introduction to the tillering phase.

A correlation between green mass of plants in different periods (tillering, tubing, heading) of vegetation and yield of winter crops has been established. The correlation between the amount of precipitation was weak ($R = 0,2$), strong during the exit phase into the tube ($R = 0,77$), and very strong during the heading phase ($R = 0,96$).

The relationship between plant height and yield at different periods of vegetation was revealed: during the tillering phase, the correlation was significant ($R = 0,55$), the yield and heading were strong ($R = 0,88$) has been identified.

The leaf surface area varied depending on weather conditions and fertilizer doses. It was greatest in the phase of entering the tube with a single application of nitrogen fertilizers with a dose of 60 kg/ha a.s., and the smallest – in the phase of milk maturity, and on average over the years of research varied from 14,7 to 22,1 thousand m²/ha depending on the intensification of fertilizers.

It was found that the yield of winter wheat depended on weather conditions and fertilizers. On average, according to experience, it increased by 30–54 % and depended more on doses of fertilizers than on the timing of their use. It was the largest (6,28 t/ha) at a reliable level when $P_{30}K_{30} + N_{60} + N_{60}$ was added. A high level of reliability of the approximation ($R^2 = 0,96$) between yield and intensification of fertilizer was found.

Key words: winter wheat, biometric indicators, leaf surface area, mass of 100 dry plants, fertilizers.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Встановлено, що погодні умови і система удобрення є потужними чинниками впливу на продуктивність агроценозу [1–3]. Вплив добрив на формування продуктивності пшениці озимої різко знижується за посушливих умов, а приріст нівелюється. Тому виникає необхідність корегування доз і строків внесення мінеральних добрив залежно від запасів продуктивної вологи у ґрунті.

Для реалізації потенціалу продуктивності пшениці озимої важливе значення мають особливості росту рослин у різні фази їх розвитку. Встановлено [4] тісну ($R = 0,65–0,88$) кореляційну залежність між надземною масою рослин і врожаєм, проте вона залежить від погодних умов. Завдяки фотосинтезу рослини пшениці озимої у процесі вегетації формують і накопичують біомасу. При цьому основна роль (82 %) в створенні біологічного врожаю пшениці озимої належить листкам [5]. У них створюються асимілянти, які забезпечують ріст і розвиток рослин та формування врожаю. Чим більш тривалий час поле пшениці залишається зеленим, тим кращим формується врожай [6]. Встановлено [7] пряму кореляцію між урожаєм зерна пшениці і листовим індексом, або з показниками фотосинтетичного потенціалу. Проте у деяких сортів пшениці озимої відмічається взаємообернений зв'язок надземної маси і площі листової поверхні з урожайністю [8].

Новостворені сорти відрізняються за морфологічними й біологічними властивостями й характеризуються підвищеними вимогами до рівня мінерального живлення. Тому система їх удобрення потребує уточнення, оскільки результати досліджень, отримані в різних ґрунтово-кліматичних зонах, часто мають суперечливий характер [9].

Метою статті було встановити особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої упродовж весняно-літньої вегетації та їх реакцію на удобрення в умовах Правобережного Лісостепу України.

Методика досліджень. Дослідження проводилися на дослідному полі Уманського національного університету садівництва. Ґрунт дослідних ділянок чорнозем

опідзолений важкосуглинковий із вмістом гумусу в орному шарі 3,02 %, азоту лужногідролізованих сполук (за методом Корнфілда) 110 мг/кг, рухомих сполук фосфору та калію (за методом Чирикова) відповідно 90 та 80 мг/кг ґрунту. Клімат регіону помірно-континентальний з середньобіагаторічною кількістю опадів 633 мм і температурою повітря 7,4 °С. Технологія вирощування пшениці озимої сорту Лазурна загальноприйнята для Правобережного Лісостепу. Попередник – соя. Під основний обробіток вносили лише фосфорні й калійні добрива по 30 кг/га д. р.

Польові досліді проводили за загальноприйнятою методикою [10]. Площа облікової – 25 м² повторність досліді – триразова. Відбір рослин пшениці озимої для визначення біометричних показників проводили на час відновлення весняної вегетації та у фази виходу в трубку і колосіння.

Площу асиміляційної поверхні листків визначали множенням довжини листової пластинки на її ширину і коефіцієнт 0,65. Для визначення накопичення сухої речовини відбирали зразки рослин у різні фенологічні фази розвитку з площі 0,25 м² по діагоналі ділянки у чотирьох місцях з двох суміжних рядків і несуміжних повторень на закріплених ділянках, які були найбільш типовими за густотою стеблостою. Абсолютно суху надземну масу 100 рослин визначали зважуванням після висушування за температури 105 °С.

Основні результати дослідження. Для одержання високого врожаю важливо мати дружні та оптимальні за густотою сходи пшениці озимої [11]. Пшениця озима увійшла в зиму нерозкущеною і слабоукоріненою. Незважаючи на достатню кількість опадів у березні 2018 року, через низькі температури сповільнювалися процеси утворення вторинної кореневої системи, тому рослини відновили вегетацію пізно – 4.04 (табл. 1).

Встановлено [12, 13], що час відновлення вегетації впливає на життєздатність, витривалість і продуктивність рослин пшениці озимої. У роки з пізньою весною за підвищених температури, вологості та різкого наростання тепла гальмується ріст рослин і спостерігається відмирання навіть всієї рослини або частини пагонів.

Таблиця 1

Дати настання фаз розвитку пшениці озимої залежно від погодних умов

Сільськогосподарський рік	Фаза росту й розвитку рослин					Період відновлення вегетації – повна стиглість		
	Відновлення вегетації	Нижній вузол соломини	Колосіння	Цвітіння	Повна стиглість	ГТК	Кількість опадів, мм	Тривалість, діб
2017–2018	4.04	22.04	12.05	18.05	26.06	0,7	118,2	82
2018–2019	6.03	30.04	20.05	26.05	8.07	0,8	145,9	123
Середні*	18.03	5.05	27.05	4.06	15.07	-	-	-

Примітка. *Середні багаторічні значення.

За ранньої весни вегетація пшениці озимої до виходу в трубку проходить за дещо нижчих температур (4–7 °С). При цьому рослини ростуть повільно, що є сприятливим чинником для проходження всіх ростових процесів [14–16]. За даними [17] період «відновлення вегетації–вихід у трубку» може тривати від 29 до 44 діб і залежить від часу відновлення вегетації.

У 2019 році пшениця озима відновила вегетацію 6 березня. За температури 11–12 °С під час виходу рослин у трубку колосіння настає через 30–32 доби, за температури 18 °С і вище – через 18–20 діб. Сума середньодобових температур за цей період змінюється від 380 до 500 °С. Міжфазний період вихід у трубку–колосіння в обидва роки досліджень становив 20 діб і повністю залежав від суми середньодобових температур. Так, у 2018 році вона становила 351 °С, у 2019 – 354 °С. У 2018 році різке наростання тепла прискорило ріст пшениці озимої, але через недостатню зволоженість верхнього шару ґрунту у квітні–травні вторинна

коренева система рослин була слабко розвиненою, що погіршало надходження води і елементів живлення. Через це спостерігалось жовкнення листків, поступове їх підсихання, а потім і відмирання. Колосіння пшениці озимої почалося 12 травня, а цвітіння – 18 травня, що більш, ніж на два тижні раніше середньобагаторічних дат. Повна стиглість зерна наступила 26.06, що на 21 добу раніше багаторічного показника.

У 2019 році колосіння пшениці озимої розпочалося 20.05 і проходило за недостатнього зволоження метрового шару ґрунту – 85 мм. Стан посівів був добрий. Повна стиглість наступила 8 липня, що на 7 діб раніше середньобагаторічної дати. Сумарно за період відновлення вегетації–повна стиглість зерна пшениці озимої у 2018 році випало 118 мм опадів, у 2019 році – 146 мм (табл. 2).

Необхідно також зазначити, що в роки з більш низькою температурою та надлишковою кількістю опадів у березні весняно-літній період вегетації озимої пшениці

Таблиця 2

Вплив удобрення на динаміку вмісту продуктивної вологи у ґрунті під пшеницею озимою, мм

Строк відбору зразків	Глибина, см	Варіант досліджу									
		Без добрив (контроль)		Фон + N ₃₀ + N ₃₀		Фон + N ₆₀		Фон + N ₆₀ + N ₆₀		Фон + N ₆₀ + N ₆₀ + N ₃₀	
		1*	2	1*	2	1*	2	1*	2	1*	2
Відновлення вегетації	0–20	32	34,9	31	34,3	30,5	34	30,1	33,7	29,5	33,4
	20–40	36,6	32,9	35,3	32,4	34,9	32,1	34,5	31,8	34,2	32,1
	40–60	38,8	31,7	38,7	31,1	38,6	30,9	38,2	30,6	38,1	30,4
	60–80	38,8	30,8	38,3	29,9	37,8	29,6	37,4	29,3	37,3	29,3
	80–100	39,7	30,6	39,7	29,9	39,2	29,6	38,8	29,4	38,4	29,3
	0–100	186	161	183	158	181	156	179	155	178	155
Трубкування	0–20	24	23	23,8	22,4	22,9	22,2	22,5	21,7	22,3	21,4
	20–40	32,8	27,4	32,3	26,8	31,7	26,6	31,3	26,1	30	25,8
	40–60	32,7	26,1	32,3	25,5	31,7	25,2	31,3	24,8	31,1	24,9
	60–80	33	25,2	32,7	24,8	32,4	24,6	32	24,1	32	23,8
	80–100	34,2	28,5	34	27,7	33,4	27,4	33	26,7	32,8	26,5
	0–100	157	130	155	127	152	126	150	123	148	122
Колосіння	0–20	6	10	5,6	9,4	5,4	9,3	5	9	4,7	8,8
	20–40	15,7	14,1	15,6	15	15,4	14,9	15,1	14,6	15,1	14,4
	40–60	16,9	16,4	16,9	16,1	16,7	15,8	16,3	15,5	15,9	15,2
	60–80	16,8	17,1	16,7	16,7	16,6	16,7	16,2	16,4	15,8	16,5
	80–100	17,3	18,1	17,3	17,9	17,3	17,8	16,9	17,5	16,7	17,3
	0–100	73	76	72	75	71	75	70	73	68	72
Збирання врожаю	0–20	25,3	4	24,8	3,8	24,6	3,85	24,2	3,47	23,9	3,52
	20–40	19,2	11,1	18,8	10,9	18,8	11	18,4	10,6	17,9	10,5
	40–60	13,2	12,2	12,9	11,5	12,9	11,5	12,5	11,2	12,3	11,1
	60–80	13,1	12,3	12,8	11,7	13	11,7	12,6	11,4	12,4	11,3
	80–100	11,2	12,2	10,8	11,3	10,8	11,3	10,4	11	10,5	10,9
	0–100	82	52	80	49	80	49	78	48	77	47

Примітка. 1* – 2018 р., 2 – 2019 р.

подовжувався. Так, у 2019 році він становив 123, тоді як у 2018 – лише 82 доби.

У 2019 році на час відновлення вегетації запаси продуктивної вологи під пшеницею озимою в шарі ґрунту 0–20 см становили 34 мм, в метровому – 161 мм, відповідно у 2018 році – 32 і 186 мм. Зволоженість верхніх шарів можна оцінити як задовільну, а шару – 0–100 см дуже доброю.

Вплив удобрення на ріст і розвиток пшениці озимої у період літньої вегетації був більш значимим. На тлі удобрення вона використовувала більше води, запас її у ґрунті зменшувалися і вологозабезпеченість рослин дещо погіршувалася. Проте це не набувало значних розмірів і не мало негативного впливу на рослини. Так, в обидва роки досліджень у контрольному варіанті досліду вміст вологи у шарі ґрунту 0–20 см у фазу трубкування пшениці озимої була недостатньою (24 мм), що негативно позначилося на її розвитку. Проте в цілому в шарі ґрунту 0–100 см запаси продуктивної вологи були достатніми. У варіанті досліду Фон + N₆₀ + N₆₀ вони становили відповідно 23,8 і 155 мм.

Величина накопичення вегетативної маси рослин пшениці озимої має важливе значення у формуванні її продуктивності, оскільки елементи живлення з листків і стебел у подальшому використовується для формування врожаю зерна. На думку А. І. Носатовського [4] для формування високої продуктивності необхідно сформувати велику вегетативну масу. Результати інших досліджень [17] свідчать, що велика вегетативна маса може негативно впливати на продуктивність пшениці озимої.

Дослідження показали, що застосування різних видів, доз і строків застосування добрив впливали на темпи росту та розвитку рослин пшениці озимої (табл. 3).

Встановлено, що під час перезимівлі пшениці озимої частина листків загинула, тому суха маса 100 рослин при відновленні весняної вегетації була меншою, порівняно з тією, яка відмічалась перед входом рослин у зиму.

Це можна пояснити тим, що у 2018 році осінній період вегетації був довшим, тому і маса рослин була вищою порівняно з показниками 2019 року на 0,2–0,5 г залежно від доз добрив.

Різке підвищення температури повітря у 2018 р. за недостатнього зволоження прискорило ріст рослин, але коренева система була недорозвиненою, що призвело спочатку до жовкнення, а потім навіть і до відмирання частини листків. Тому суха маса 100 рослин у фазі виходу в трубку та колосіння була нижчою, ніж у 2019 році. Під впливом удобрення вона збільшувалась на 10–19 г (2018 р.) та 10–23 г (2019 р.).

Накопичення надземної маси пшениці озимої збільшувалось, починаючи від фази кушіння до колосіння. У фазу колосіння вона була найвищою. В середньому по досліді суха маса становила 566–591 г залежно від року проведення досліджень. В обидва роки азотні добрива збільшували цей показник на 8–16 %. Стосовно строків застосування азотних добрив, то одноразове їх внесення у фазу кушіння сприяло дещо більшому накопиченню сухої маси рослин.

Між надземною масою рослин пшениці озимою у різні періоди вегетації (кушіння, вихід у трубку і колосіння) та врожайністю встановлена кореляційна залежність (табл. 4).

Кореляційна залежність між фітомасою у фазу кушіння і врожайністю пшениці озимою була слабкою (R = 0,2), у фазу виходу в трубку – сильною (R = 0,77) і в фазу колосіння – дуже сильною (R = 0,97).

Застосування азотних добрив підвищувало висоту рослин пшениці озимої у всі фази вегетації. Так, у 2019 році у фазу виходу в трубку найвищою вона була у варіантах з подвійною дозою азотних добрив і становила 46 см. Значної різниці у висоті рослин між роздрібним і одноразовим внесенням азотних добрив не спостерігалось.

Від фази трубкування до колосіння висота рослин пшениці озимої збільшилась на 41–56 % залежно від

Таблиця 3

Вплив удобрення на накопичення абсолютно-сухої маси 100 рослин (г) і висоту рослин пшениці озимої у період весняно-літньої вегетації

Варіант досліду	Відновлення вегетації			Вихід у трубку			Колосіння		
	1 ¹	2	3	1	2	3	1	2	3
Абсолютно суха маса 100 рослин, г									
Без добрив (контроль)	12,8	12,7	12,8	182	202	192	515	538	527
P ₃₀ K ₃₀ – фон	13,3	12,9	13,1	186	208	197	523	548	536
Фон + N ₃₀ + N ₃₀	13,3	12,9	13,1	193	212	203	558	590	574
Фон + N ₆₀	13,3	12,9	13,1	196	212	204	561	595	578
Фон + N ₆₀ + N ₆₀	13,2	12,7	13,0	201	224	213	593	613	603
Фон + N ₆₀ + N ₆₀ + N ₃₀	13,3	12,9	13,1	201	225	213	601	617	609
НІР ₀₅	0,7	0,6	–	10	11	–	28	29	–
Висота рослин, см									
Без добрив (контроль)	17 ²	26	22	30	37	33	71	81	76
P ₃₀ K ₃₀ – фон	18	27	22	31	37	34	71	81	76
Фон + N ₃₀ + N ₃₀	19	28	23	32	42	37	76	87	82
Фон + N ₆₀	22	28	25	36	42	39	76	88	82
Фон + N ₆₀ + N ₆₀	23	28	25	36	46	41	90	92	91
Фон + N ₆₀ + N ₆₀ + N ₃₀	23	29	26	36	46	41	91	93	92
НІР ₀₅	1	1	–	2	2	–	4	4	–

Примітки: 1¹) 1 – 2018 р., 2 – 2019 р., 3 – 2018–2019 рр.; 2²) – висота рослин у фазу кушіння.

Таблиця 4

Кореляційна залежність між фітомасою рослин і врожайністю пшениці озимої, 2018–2019 рр.

Фаза вегетації	Рівняння регресії	Коефіцієнт кореляції
Кушіння	Y = 0,205x – 2,672	0,20
Вихід у трубку	Y = 0,048x – 4,477	0,77
Колосіння	Y = 0,025x – 9,145	0,96

року досліджень. Найменшою висоту мали рослини у варіанті досліду, де підживлення не проводились. На момент колосіння найвищими рослини були у варіантах з внесенням азотних добрив – 76–91 см (2018 р.) та 87–93 см (2019 р.). На висоту рослин більше впливали дози добрив, ніж строки їх внесення.

Розрахунками встановлено взаємозв'язок величини врожайності пшениці озимої з висотою рослин (табл. 5).

Кореляційний зв'язок між висотою рослин у фазу кущіння і врожайністю пшениці озимої був слабкішим, порівняно з іншими фазами розвитку ($R = 0,55$), проте тіснота зв'язку була значною. Між висотою рослин у фазі виходу в трубку та колосіння й врожайністю коефіцієнт кореляції був сильним і становив відповідно 0,75 і 0,88.

Листки у пшениці озимої складають основну частину фітомаси рослин [18]. Розмір листової поверхні та динаміка її розвитку залежить погодних і агротехнологічних чинників. Значна роль у формуванні

листової поверхні належить рівню мінерального живлення. За результатами досліджень [19] добрива збільшують цей показник на 20–30 %. Найшвидше вона наростає від фази кущіння до кінця виходу в трубку. Від фази колосіння площа фотосинтетичного апарату зменшується через відмирання стеблових листків нижнього ярусу та відмирання недорозвинених стебел [20].

Дослідженнями встановлено, що величина листової поверхні пшениці озимої змінювалась залежно від погодних умов і доз мінеральних добрив (табл. 6).

У початковий період вегетації пшениці озимої на удобрених ділянках площа листової поверхні збільшувалась в 1,2–1,4 рази (2018 р.), що обумовлено інтенсивним розвитком рослин. У варіанті з одноразовим внесенням азотних добрив дозою 60 кг/га д. р. вона становила 20,2 тис. м²/га. Дещо меншим – 18,2 тис. м²/га цей показник був за роздільного внесення азотних

Таблиця 5
Кореляційна залежність між висотою рослин пшениці озимої і врожайністю, 2018–2019 рр.

Фаза вегетації	Рівняння регресії	Коефіцієнт кореляції
Кущіння	$Y = 0,109x + 2,731$	0,55
Вихід в трубку	$Y = 0,117x + 0,967$	0,75
Колосіння	$Y = 0,091x - 2,277$	0,88

Примітки: 1¹) 1 – 2018 р., 2 – 2019 р., 3 – 2018–2019 рр.; 2²) – висота рослин у фазу кущіння.

Таблиця 6
Динаміка площі листової поверхні пшениці озимої у період весняно-літньої вегетації залежно від удобрення, тис. м²/га

Варіант досліду	Відновлення вегетації			Вихід у трубку			Колосіння			Молочна стиглість		
	1*	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Без добрив (контроль)	14,7	11,2	13,0	36,8	42,3	39,6	29,6	35	32,3	12,7	16,6	14,7
P ₃₀ K ₃₀ – фон	15,5	12,3	13,9	41,4	49,3	45,4	32,4	38,5	35,5	15,2	17,2	16,2
Фон + N ₃₀ + N ₃₀	18,2	14,9	16,6	63,2	68,5	65,9	44,7	50,1	47,4	17,8	21,1	19,5
Фон + N ₆₀	20,2	15,7	18,0	64,8	70,3	67,6	45,6	51	48,3	18,2	22,0	20,1
Фон + N ₆₀ + N ₆₀	20,1	15,6	17,9	64,1	69,6	66,9	48,7	54,1	51,4	18,5	21,9	20,2
Фон + N ₆₀ + N ₆₀ + N ₃₀	20,4	15,7	18,1	64,8	70,1	67,5	49,9	55,3	52,6	20,4	23,8	22,1
НІР ₀₅	1,1	1,6	–	5,3	5,1	–	4,9	4,0	–	1,2	1,8	–

Примітки: 1 – 2018 р., 2 – 2019 р., 3 – 2018–2019 рр.

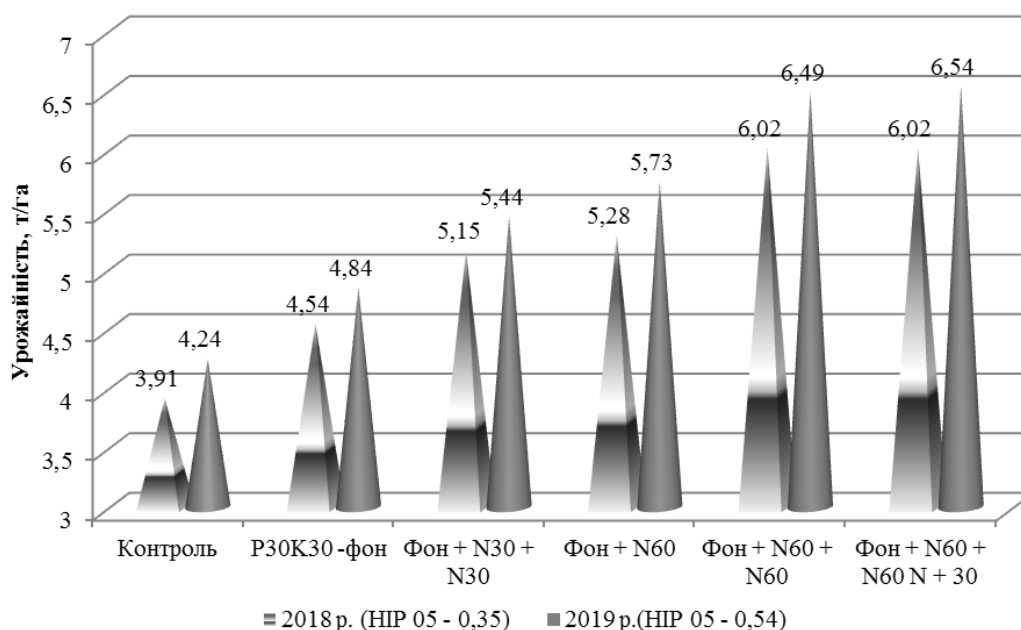


Рис. 1 Врожайність пшениці озимої за різного удобрення

добрив. Найменшою площа листової поверхні була у контрольному варіанті і залежно від погодних умов вона варіювала від 11,2 до 14,7 тис. м²/га.

У фазу виходу в трубку найвищою площа листової поверхні пшениці озимої була у варіантах дослідів з внесення азотних добрив дозою 60 кг/га д. р. У фазу колосіння у варіанті, де азотні підживлення не проводились, площа листової поверхні зменшувалась на 7,2–7,3 тис. м²/га залежно від року досліджень. У цей період найвищою вона була у варіантах дослідів Фон + N₆₀ + N₆₀ і Фон + N₆₀ + N₆₀ + N₃₀ й становила відповідно 64,1 і 64,8 тис. м²/га у 2018 році та 69,6 і 70,1 тис. м²/га у 2019 році.

У фазу молочної стиглості зерна площа листової поверхні пшениці озимої була найнижчою і в контрольному варіанті становила 12,7–16,6 тис. м²/га залежно від погодних умов. Стосовно динаміки її накопичення на удобрених ділянках, то вона була аналогічною до попередньої фази розвитку рослин.

Стан рослин у весняно-літній період вегетації вплинуло на формування врожайності пшениці озимої, яка змінювалась залежно від доз і строків застосування азотних добрив, а також суттєво залежала від погодних умов року (рис.).

У середньому по досліді у 2019 році врожайність становила 5,69 т/га, що на 7 % більше, ніж у 2018 році. В усі роки досліджень одержано достовірний приріст врожаю, порівняно з варіантом, де добрив не вносили. Стосовно строків застосування добрив, то спостерігались лише тенденції до збільшення приростів у варіантах з одноразовим внесенням азотних добрив, порівняно з роздільним (N₃₀ + N₃₀). Додаткове внесення азотних добрив у підживлення у фазу колосіння не сприяло підвищенню врожайності, що на наш погляд можна пояснити посушливими умовами. У II–III декадах червня та на початку липня 2019 р. випало відповідно лише 0,4, 16,3 та 1,8 мм опадів. У цьому ж варіанті дослідів була сформована найвища фіто маса рослин пшениці озимої.

У середньому за роки проведення досліджень урожайність пшениці озимої від удобрення збільшувалась на 30–54 %.

Висновки. Біометричні показники рослин пшениці озимої у різні фази її розвитку в умовах Правобережного Лісостепу залежали як від погодних умов вегетації, так і від доз добрив. Максимальні значення висоти рослин та надземної маси 100 сухих рослин формувалися у фазі колосіння у варіанті дослідів Фон + N₆₀ + N₆₀. Площа листової поверхні рослин найвищою була на кінець фази виходу в трубку. Кореляційна залежність між фітомасою у фазу кушіння і врожайністю була слабкою (R = 0,2), у фазу виходу в трубку – сильною (R = 0,77) і в фазу колосіння – дуже сильною (R = 0,96).

У середньому за роки досліджень урожайність пшениці озимої від удобрення підвищувалась на 30–54 % і більше залежала від доз добрив, ніж від строків їх застосування. Найвищою на достовірному рівні вона була за внесення P₃₀K₃₀ + N₆₀ + N₆₀.

Література:

- Мак Нил А. Мировой опыт производства зерновых и масличных культур с применением влагосберегающей технологии обработки почвы. *АгроXXI*. 1999. № 9. С. 16–19.
- Господаренко Г. Н., Черно Е. Д., Прокопчук И. В., Любич В. В. Урожайность и качество зерна пшеницы озимой после длительного (с 1965 г.) применения удобренных в полевом севообороте. *Вестник Прикаспия*. 2018. №1. С. 4–10.
- Hospodarenko G. N., Cherny O., Prokopchuk I., Serdyuk M. (2019) Technological Properties of Winter Wheat Grain Depending on the Ecological and Geographical Origin of a Variety and Weather Conditions. *Springer Nature Switzerland AG*. Jan 1, 2019. PP. 699 – 705.
- Носатовский А. И. Пшеница (биология). Москва: Колос, 1965. 568 с.
- Гасанова И. И., Ноздріна Н. Л. Ріст та розвиток рослин пшениці озимої протягом весняно-літньої вегетації в Північному Степу. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2014. Вип. 2. С. 126–130.
- Дудкіна О., Каплун А. Урожай формує листя. *Пропозиція*. 2010. № 6. С. 20–22.
- Ничипорович А. А. Пути управления фотосинтетической деятельностью растений с целью повышения их продуктивности. *Физиология с.-х.*

- растений. 1967. Т. 1. С. 309–353.
- Конюльова Є. Л. Особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої протягом весняно-літньої вегетації в північному Степу України. *Бюлетень ДУ ІСГ СЗ НААНУ*. 2013. № 4. С. 116–120.
- Городній М. М., Макаренко М. В. Прогнозування врожаю зерна озимої пшениці за вмістом мінерального азоту в лучно-чорноземному карбонатному ґрунті північного Лісостепу України. *Аграрна наука і освіта*. 2003. Т. 4. №3–4. С. 54–57.
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва. Агропромиздат, 1985. 352 с.
- Лихочвор В. В. Структура врожаю озимої пшениці: [монографія]. Львів: Укр. технології, 1999. 200 с.
- Мединец В. Д. Экологический эффект времени возобновления весенней вегетации. Киев: Урожай, 1977. 364 с.
- Устойчивость к повышенным температурам. М. П. Рейндолс и др. Под ред. В. В. Моргун; пер. с англ. Применение физиологии в селекции пшеницы. Киев: Логос, 2007. С. 254–278.
- Пшениця на Півдні / Білик Д. П., Блітцов І. С., Ведута П. П. та ін.; під ред. С. П. Вінницького. – Одеса : Маяк, 1964. 157 с.
- Netis I. T. Пшеница озима на півдні України. Херсон: Олдіплюс, 2011. 460 с.
- Хахула В. С., Уліч Л. І., Уліч О. Л. Вплив екологічного чинника на реалізацію селекційного потенціалу нових сортів пшениці озимої м'якої. *Агробіологія*. 2013. № 11. С. 44–49.
- Пруцков Ф. М. Зимняя пшеница. Москва : Колос. 1970. 344 с.
- Гойса Н. И., Тимошенко Г. А. Площадь листовой поверхности озимой пшеницы как показатель условий формирования урожая зерна. *Труды Украинского НИГМН*. 1973. Вып. 128. С. 33–41.
- Устенко Г. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах – как основа формирования урожая. *Фотосинтез и вопросы продуктивности растений*. Москва, 1963. С. 37–70.
- Шоков Н. Р., Стаценко В. В., Данильченко П. М., Костевич С. В. Динамика площади поверхности листьев озимой пшеницы в зависимости от интенсификации технологии ее возделывания. *Технология возделывания основных полевых культур в современном земледелии*. Краснодар 1999. 30 с.

References:

- Mac Neil A. (1999). World experience in the production of grain and oilseeds using moisture-saving soil cultivation technology. *AgroXXI*. № 9. P. 16–19.
- Gospodarenko G. N., Cherny E. D., Prokopchuk I. V., Lyubich V. V. (2018). Productivity and quality of winter wheat grain after a long (since 1965) application of fertilizers in the field crop rotation *Vestnik Prikaspiya*. № 1. February. P. 4–10. Hospodarenko H., Cherny O., Prokopchuk I., Serdyuk M. (2019) Technological Properties of Winter Wheat Grain Depending on the Ecological and Geographical Origin of a Variety and Weather Conditions. *Springer Nature Switzerland AG*. Jan 1, PP. 699–705.
- Nosatovsky A. I. (1965). *Wheat (biology)*. Moscow: Kolos. 556 p.
- Hasanova I. I., Nozdrina N. L. (2014). News of agricultural science of the Black Sea. V. 2. P. 126–130.
- Dudkina O., Kaplun A. (2010). The crop forms leaves. *Propozytsia*. № 6. P. 20–22.
- Nichiporovich A. A. (1967). Ways to control the photosynthetic activity of plants in order to increase their productivity. *Physiology of agriculture plants*. T. 1. P. 309–353.
- Konoplyova E. L. (2013). Features of growth and development of winter wheat plants during the spring-summer vegetation in the northern steppe of Ukraine. *Bull. of the ISG SZ NAANU*. № 4. P. 116–120.
- Gorodniy M. M., Makarenko M. V. (2003). Forecasting the grain yield of winter wheat by the content of mineral nitrogen in the meadow-chnozem carbonate soil of the northern Lisosteppe of Ukraine. *Agricultural science and education*. T. 4. № 3–4. P. 54–57.
- Dospikhov B. A. (1985). *Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results)*. Moscow. Agropromizdat. 352 p.
- Likhochvor V. V. (1999) The structure of the winter wheat harvest. *Lviv: Ukrainian Technologies*. 200 p.
- Medinets V. D. (1977). Ecological effect of the time of resumption of spring vegetation. *K. : Urozhay*. 364 p.
- Resistance to high temperatures. (2007). M. P. Reindols et al., Ed. V. V. Morguna, lane with English. Application of physiology in wheat breeding. K.: Logos. P. 254–278.
- Wheat in the South. (1964). [Bilyk D. P., Blintsov I. S., Veduta P.P., etc.]; ed. S. P. Vinnytsky. Odessa: published. Lighthouse, 157 p.
- Netis I. T. (2011). *Winter wheat in the south of Ukraine [monograph]*. Kherson: Oldiplus. 460 p.
- Khakhula V. S., Ulich L. I., Ulich O. L. (2013). Influence of ecological factor on realization of selection potential of new varieties of soft winter wheat. *Agrobiology*. № 11. P. 44–49.
- Prutskov F. M. (1970). *Winter wheat*. M.: Colossus. 344 p.
- Goisa N. I., Tymoshenko G. A. (1973). The leaf surface area of winter wheat as an indicator of the channels of grain crop formation. *Proceedings of the Ukrainian NIGMN*. Issue. 128. P. 33–41.
- Ustenko G. P. (1963). Photosynthetic activity of plants in crops – as a basis for crop formation. *Photosynthesis and plant productivity issues*. P. 37–70.
- Shokov N. R., Statsenko V. V., Danilchenko P. M., Kostevich S. V. (1999). Dynamics of the surface area of leaves of winter wheat depending on the intensification of cultivation technologies. *Technology of cultivation of the main field crops in modern agriculture*. Krasnodar. 30 p.