

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ І ЛІНІЙ ПШЕНИЦЬ ЗАЛЕЖНО ВІД АБІОТИЧНИХ І БІОТИЧНИХ ЧИННИКІВ

В. В. Любич, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Уманський національний університет садівництва

Статтю присвячено вивченню продуктивності сортів і ліній пшениць залежно від абіотичних і біотичних чинників. Встановлено, що врожайність зерна пшениці залежить від погодних умов вегетаційного періоду, висоти рослин, стійкості до вилягання та ураження збудниками грибкових хвороб. Найвищу врожайність (10,0–11,0 т/га) та стабільність мали сорти Ужинок, Паннонікус, Емеріно, Ас Мескінон і лінії пшениці щільноколосої Уманчанка та LPP 1314. Вміст білка не залежить від еколого-географічного походження сорту пшениці, проте гібридизація *Tr. aestivum* / *Tr. spelta* та *Tr. aestivum* / амфіплоїд (*Tr. durum* / *Ae. tauschii*) забезпечує підвищення вмісту білка на 23-58%. Рослини сортів Кохана, Кулундинка, Паннонікус, ліній Уманчанка, Ефіопська 1, LPP 1314, LPP 2793, LPP 3118 і NAK46/12 формують найвищий та найстабільніший вміст білка в зерні – від 14,3 до 21,0%. Найвищими врожайністю та вмістом білка з високою стабільністю характеризуються сорт пшениці м'якої Паннонікус, лінія LPP 1314 і пшениця щільноколоса.

Ключові слова: пшениця щільноколоса, ефіопська, м'яка, сорт, лінія, врожайність, білок, погодні умови, висота рослин, індекс ураження, стійкість до вилягання.

Постановка проблеми. Аналіз агрокліматичних умов показує можливі напрямки адаптивної перебудови сільського господарства у зв'язку з глобальними змінами клімату. Клімат України став більш м'яким, що свідчить про зменшення загибелі посівів пшениці озимої від несприятливих чинників перезимівлі. Проте збільшуються випадки несприятливої їх дії у період досягання зерна, що істотно впливає на формування продуктивності рослин [1]. Ретроспективним аналізом доведено, що лише завдяки оптимізації системи генотип–середовище зростає ефективність виробництва. Для цього необхідно вивчати реакцію сорту на адаптивні властивості та елементи агротехнології [2]. Тому вивчення продуктивності нових сортів і ліній пшениці є актуальним.

Аналіз актуальних досліджень. Нині сорт – один із чинників, що визначає ефективність агротехнології. Високопро-

© Любич В.В., 2017

дуктивні сорти займають провідне місце в прогресивному збільшенні врожайності зерна, оскільки краще використовують поживні речовини, елементи агротехнології та є стійкими до несприятливих чинників навколишнього природного середовища. Роль сорту особливо зростає за інтенсивного землеробства [3]. Сорт – цілісна ростова, морфогенетична та біоритмічна система, має специфічні темпи росту і формування метамерних органів рослини, а також ритми формування елементів продуктивності впродовж етапів органогенезу. Тому завдяки генетичній та епігенетичній гетерогенності сорт має специфічну реакцію на детермінацію властивостей [4].

Генетичний потенціал сучасних сортів сягає 10-13 т/га, проте він реалізується лише на 50% [5]. Втрати врожаю зумовлюють невідповідність адаптивного потенціалу сорту умовам його вирощування. Одним із чинників є несприятливі погодні умови. Врожайність зерна пшениці озимої змінюється від 4,5 до 12,4 т/га залежно від умов вирощування [6].

Незважаючи на значне підвищення врожайності зерна останніми десятиліттями, якість зерна знизилася [7]. Тому проблема вмісту білка в зерні є актуальною. Встановлено, що він змінюється від ґрунтового-кліматичних умов, удобрення та сорту. Погодні умови – один із основних чинників життя рослин, який майже не піддається активному впливу на відміну від елементів агротехнології. Виявлено, що регіони вирощування високобілкової пшениці знаходяться між ізолініями амплітуди температури 20-40 °С, а низькобілкової – 10-15 °С [8].

Білковість зерна також залежить від генотипових особливостей сорту, що зумовлено різною здатністю кореневої системи поглинати азот із ґрунту. Білок у зерні накопичується внаслідок використання двох джерел азотистих сполук: реутилізованого з вегетативної маси та з ґрунту в період досягання зерна [9, 10]. Здатність кореневої системи поглинати азот також залежить від генотипових особливостей сорту [11]. Відомі рослини з генетичною формулою *Glu-bbd*, які характеризуються високою активністю фотосинтетичного апарату та невеликим накопиченням у вегетативній масі азоту. Рослини з генетичною формулою *Glu-cbd* накопичують у вегетативній масі значну кількість

азоту та ефективно його реутилізують [7]. Очевидно, що вміст білка в зерні пшениці може по-різному змінюватися залежно від агротехнології та погодних умов, що зумовлює необхідність добору сортів з високою адаптивністю та білковитістю.

Мета досліджень – встановити вплив абіотичних і біотичних чинників на формування врожаю та вмісту білка в зерні сортів і ліній пшениць.

Методика досліджень. Експериментальну частину роботи проводили в лабораторії «Оцінювання якості зерна та зернопродуктів» кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва. Використовували зерно сортів пшениці м'якої: Подолянка, Вікторія одеська, Ластівка одеська, Ужинок, Кохана, Вдала, з фіолетовим забарвленням зернівки Чорноброва, створених в умовах Степу; Щедра нива, Мирхад, Славна, створених в умовах Лісостепу; селекції країн Європи Паннонікус (Австрія), Емеріно (Кіпр), Лупус (Австрія), Суасон (Франція), білозерної Кулундинка (Росія), Ас Мескінон (Канада); лінія пшениці щільноколосої Уманчанка, пшениці ефіопської ярої Ефіопська 1, лінії, отримані гібридизацією *Triticum aestivum* / *Triticum spelta* – LPP 2793, LPP 1314, LPP 3118, P 7 та інтрогресивні лінії NAK 46/12 і NAK 61/12, отримані гібридизацією *Triticum aestivum* / амфіплоїд (*Triticum durum* / *Ae. tauschii*), що вирощувалися в умовах Правобережного Лісостепу України. Контролем (стандартом) був районований сорт пшениці м'якої (національний стандарт) Подолянка (st).

У дослідженнях застосовували загальноприйнятту для даного регіону технологію вирощування пшениці озимої. Застосовували метод систематичного розміщення ділянок. Площа дослідної ділянки 10 м². Повторність чотириразова. Висоту рослин і стійкість до вилягання визначали за методикою [12]. Інтенсивність ураження збудником бурої листової іржі визначали за шкалою Т. Д. Страхова, септоріозу – за шкалою А. Вронніманн, стійкість до ураження (ярус, в якому розміщені уражені листки) – за Е. Е. Saari і J. M. Prescott. Індекс розвитку хвороби визначали за формулою:

$$R = \frac{\sum(ab)}{100N} \times 100,$$

де $\Sigma(ab)$ – сума добутків уражених стебел на відповідну інтенсивність ураження; N – загальна кількість проаналізованих стебел, шт.

Індекс стабільності визначали за такою формулою:

$$SE = \frac{HE}{LE},$$

де HE – найбільший прояв ознаки; LE – найменший прояв ознаки.

Вміст білка визначали за ДСТУ 4117:2007.

Математичну обробку даних проводили методом однофакторного дисперсійного аналізу [12]. Для оцінювання тісноти зв'язку між показниками, що визначали, використовували шкалу R. E. Chaddock [13], яка за величини коефіцієнта кореляції 0,1–0,3 – слабка, 0,3–0,5 – помірна, 0,5–0,7 – істотна, 0,7–0,9 – висока, 0,9–0,99 – дуже висока.

Виклад основного матеріалу. Дослідженнями встановлено, що висота, стійкість рослин пшениці до вилягання, ураження збудниками хвороб істотно змінювалися залежно від погодних умов. Так, у 2012 і 2013 рр. погодні умови характеризувалися меншою кількістю опадів. За період квітень–липень випало відповідно 178 і 209 мм опадів або на 15-36% менше середньобаторічного показника (277 мм). Достатньою була кількість опадів у 2011, 2014 і 2015 рр. За період квітень–липень випало відповідно 374, 292 і 271 мм опадів, проте розподіл їх був різним. У 2013 р. у фазу виходу рослин у трубку випало лише 13,3 мм, у 2015 – 45,8, у 2012 – 84,1, а у 2014 – 140,8 мм опадів. Температура повітря також впливала на ріст та розвиток рослин сортів і ліній пшениць. Так, у період інтенсивного росту стебла (вихід рослин у трубку – колосіння) у 2013 р. вона була несприятливою порівняно з оптимальною (9-16°C) і становила 18-21°C. Температура повітря в цей період впродовж решти років досліджень була оптимальною. Тому

найнижчими були рослини у 2013 р., найвищими – у 2014 р. Дещо меншою була їх висота в 2011, 2012 і 2015 рр.

Таблиця 1

Висота рослин сортів і ліній пшениць, см

Сорт, лінія	Рік дослідження					Елементи варіаційної мінливості	
	2011	2012	2013	2014	2015	$\bar{x} \pm S_x$	V, %
Подолянка (st)	90	85	75	108	103	92 ± 13	15
Ужинок	81	77	73	101	98	86 ± 13	15
Вікторія одеська	83	75	71	100	99	86 ± 13	16
Кохана	92	87	61	98	95	87 ± 15	17
Вдала	87	82	71	100	97	87 ± 12	13
Ластівка одеська	88	82	73	104	104	90 ± 14	15
Славна	81	76	70	93	87	81 ± 9	11
Щедра нива	84	78	75	103	98	88 ± 12	14
Мирхад	105	94	86	110	108	101 ± 10	10
Суасон	93	85	72	117	110	95 ± 18	19
Паннонікус	94	90	85	110	103	96 ± 10	10
Лупус	102	95	91	113	107	102 ± 9	9
Емеріно	109	95	85	116	109	103 ± 13	12
Чорноброва	100	98	93	111	104	101 ± 7	7
Ас Мескінон	107	102	98	116	105	106 ± 7	6
Ефіопська 1	110	106	104	112	99	106 ± 5	5
Уманчанка	116	112	101	121	113	113 ± 7	7
Кулундинка	142	135	127	158	150	142 ± 12	9
Р 7	75	73	70	76	75	74 ± 2	3
LPP 3118	94	86	76	101	84	88 ± 10	11
LPP 1314	116	110	100	131	108	113 ± 12	10
LPP 2793	121	115	102	132	110	116 ± 11	10
NAK46/12	83	79	72	102	89	85 ± 11	13
NAK61/12	114	100	84	139	130	113 ± 22	20
HIP ₀₅	5	5	4	5	5	–	–

У середньому за п'ять років проведення досліджень висота рослин пшениць змінювалася від 81 до 142 см залежно від

сорту та лінії (табл. 1). Висота сортів пшениці м'якої озимої змінювалася від 81 до 103 см за $V = 9-19\%$. Висота ліній, отриманих гібридизацією *Tr. aestivum* / *Tr. spelta*, змінювалася від 74 до 116 см ($V = 9-15\%$) проти стандарту (сорт Подолянка) – 92 см. Цей показник у рослин інтрогресивних ліній пшениці м'якої становив 85-113 см.

Висота рослин сортів і ліній пшениць змінювалася залежно від року дослідження. Так, за несприятливих умов 2013 р. вона змінювалася від 61 до 127 см, сприятливих 2014 р. – від 76 до 158 см, 2015 р. – від 75 до 150, 2011 р. – від 73 до 135, 2011 р. – від 75 до 142 см залежно від сорту та лінії.

У 2014 р. рослини вилягали у фазу колосіння, а у 2011 і 2015 рр. – на початку молочної стиглості зерна пшениці (табл. 2). Найвища їх стійкість до вилягання була у 2012 і 2013 рр., оскільки рослини не були високими.

Таблиця 2

Стойкість рослин сортів і ліній пшениць до вилягання, бал

Сорт, лінія	Рік дослідження		
	2011	2014	2015
	27.06.	29.05	17.06
1	2	3	4
Подолянка (st)	9	9	7
Вдала	9	9	3
Вікторія одеська	9	9	5
Ластівка одеська	9	9	9
Ужинок	9	9	9
Кохана	9	9	9
Щедра нива	9	9	9
Славна	9	9	9
Мирхад	9	9	9
Емеріно	9	9	9
Суасон	9	9	9
Лупус	9	9	9
Паннонікус	9	9	9
Кулундинка	5	7	5

Продовження табл. 2

1	2	3	4
Чорноброва	9	9	7
Уманчанка	5	9	7
Ас Meckinon	9	9	9
Ефіопська 1	9	9	9
LPP 2793	5	9	9
LPP 1314	9	9	9
LPP 3118	9	9	9
P 7	9	9	9
NAK61/12	5	5	1
NAK46/12	9	7	9
HIP ₀₅	1	1	1

Стійкість рослин до вилягання змінювалася від 1 до 9 балів залежно від сорту та лінії. Найменшою визначена стійкість рослин інтрогресивної лінії NAK61/12 – 1 бал, сортів Вдала, Вікторія одеська і Кулундинка – 3–5 балів, Подолянка, Чорноброва, лінії Уманчанка – 7 балів.

Встановлено, що стійкість рослин пшениці істотно змінювалася залежно від сорту та лінії (табл. 3).

Таблиця 3

Індекс розвитку та стійкість рослин до листових хвороб у фазу молочної стиглості зерна сортів і ліній пшениць

Сорт, лінія	2011 р.		2012 р.		2013 р.		2014 р.	
	Бура іржа		Септоріоз		Септоріоз		Септоріоз	
	1	2	1	2	1	2	1	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Подолянка (st)	8,3	1	10,8	1	17,2	3	68,9	1
Ужинок	11,1	1	10,7	1	6,5	3	51,3	1
Вікторія одеська	13,1	1	13,0	1	32,8	3	63,7	1
Ластівка одеська	12,1	1	17,9	3	44,31	3	71,2	1
Вдала	13,4	1	13,8	1	1,2	7	71,5	1
Кохана	11,9	1	3,9	1	26,7	3	75,6	1
Мирхад	8,3	3	5,9	3	43,41	3	28,4	5

Продовження табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Славна	14,1	1	15,6	1	27,1	3	60,4	1
Щедра нива	9,0	1	1,8	1	28,6	3	66,8	1
Емеріно	4,0	3	0	–	8,0	3	14,8	5
Суасон	3,5	3	1,9	1	10,3	5	48,9	1
Паннонікус	7,0	1	2,6	1	25,9	3	50,7	3
Лупус	7,7	1	2,8	1	30,1	3	76,9	1
Кулундинка	8,9	3	0,8	1	1,9	5	13,1	5
<i>Ас Мескінон</i>	3,3	3	1,5	1	6,2	5	28,9	3
Чорноброва	10,5	3	3,3	3	6,1	3	35,7	3
Ефіопська 1	62,8	3	70,42	3	96,52	1	46,5	3
Уманчанка	4,8	3	2,0	3	3,82	1	50,7	5
LPP 2793	3,5	5	0,6	1	6,6	5	14,7	5
LPP 1314	3,4	5	1,0	1	8,9	5	25,4	5
LPP 3118	3,0	5	1,4	1	12,6	5	54,7	3
P 7	6,2	5	2,7	1	54,6	3	65,6	1
NAK61/12	4,4	5	4,8	1	20,72	1	49,1	5
NAK46/12	0	–	0	–	0	–	58,3	3
НІР ₀₅	0,2	1	0,8	1	1,8	1	2,6	1

Примітки: 1) – індекс розвитку хвороби, %; 2 – стійкість за E. E. Saari і J. M. Prescott, бал.
2) 1 – вірус ЖКЯ, 2 – буро листкова іржа.

У 2011 р. рослини уражувалися збудником бурої листкової іржі, а в 2012–2014 рр. – септоріозу, крім рослин сортів Ластівка одеська і Мирхад, які уражувалися вірусом жовтої карликовості ячменю, а рослини ліній Ефіопська 1, Уманчанка та NAK61/12 – бурою листковою іржею. Найвищу стійкість до ураження збудниками хвороб мали рослини сортів пшениці м'якої Мирхад, Емеріно, Кулундинка та *Ас Мескінон*, лінії LPP 2793 і LPP 2793, оскільки індекс розвитку хвороб змінювався від 3,4 до 28,4% проти 8,3–96,5% у рослин сортів і ліній з найнижчою стійкістю впродовж років досліджень.

Найнижчу стійкість мали рослини пшениці ефіопської – 46,5–96,5% залежно від погодних умов. Урожайність зерна пшениці змінювалася від 4,50 до 11,63 т/га залежно від сорту та лінії (табл. 4). У середньому за п'ять років досліджень уро-

жайність зерна сортів, створених в умовах Степу, змінювалася від 7,07 до 10,17 т/га проти 7,91 т/га у стандарту (сорт Подолянка). Рослини сортів, створених в умовах Лісостепу, формували 8,40-9,44 т/га врожаю зерна або більше на 6–19% порівняно з контролем, а сорти закордонної селекції – від 10,21 до 11,63 або більше на 29-47%.

Урожайність білозерних сортів пшениці змінювалася від 7,27 т/га у сорту Кулундинка до 10,28 т/га у сорту *As Meckinon*. Високу врожайність зерна також формували рослини лінії пшениці щільноколосої – 10,18 т/га, сорту пшениці м'якої Чорноброва – 9,64 т/га, створених гібридизацією *Tr. aestivum* / *Tr. spelta*, яка була на рівні 9,46–10,69 т/га або більше на 20–35 % порівняно з сортом Подолянка. Вирощування інтрогресивної лінії НАК46/12 забезпечувало врожайність 8,92 т/га, проте в НАК61/12 цей показник був істотно меншим порівняно зі стандартом.

Найнижчу врожайність зерна формували рослини пшениці ефіопської – 4,50 т/га, оскільки вона має ярий тип розвитку.

Індекс стабільності врожайності також змінювався залежно від сорту та лінії. З 24 форм пшениці, що взяті на вивчення, дев'ять сортів, п'ять ліній пшениці м'якої озимої та лінія пшениці щільноколосої характеризувалися високим індексом стабільності – від 1,08 до 1,26. У решти сортів і ліній врожайність змінювалася у більшому діапазоні, а індекс стабільності був високим – 1,40–2,34.

Таблиця 4

Урожайність зерна сортів і ліній пшениць, т/га

Сорт, лінія	Рік дослідження					Середнє за п'ять років	Індекс стабільності
	2011	2012	2013	2014	2015		
1	2	3	4	5	6	7	8
Подолянка (st)	9,12	8,41	5,43	8,25	8,35	7,91	1,68
Ластівка одеська	6,00	5,34	4,78	8,85	10,38	7,07	2,17
Вдала	10,51	9,93	5,03	8,55	6,85	8,17	2,09
Вікторія одеська	9,77	8,59	8,24	8,94	7,75	8,66	1,26

Продовження табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8
Кохана	11,65	11,29	6,42	9,76	11,58	10,14	1,81
Ужинок	11,08	10,94	8,72	9,13	10,98	10,17	1,27
Мирхад	9,21	8,55	8,12	7,95	8,15	8,40	1,16
Щедра нива	9,64	8,79	7,65	9,27	9,80	9,03	1,28
Славна	11,02	10,89	6,50	8,86	9,93	9,44	1,70
Паннонікус	10,47	10,31	9,64	9,85	10,76	10,21	1,12
Суасон	10,28	10,03	9,06	11,91	10,95	10,45	1,31
Лупус	11,53	10,81	9,73	10,00	10,83	10,58	1,18
Емеріно	12,30	11,54	10,53	12,45	11,33	11,63	1,18
Ефіопська 1	4,56	4,49	3,24	4,80	5,39	4,50	1,66
Кулундинка	6,23	8,26	8,69	6,98	6,20	7,27	1,40
Чорноброва	9,87	9,54	9,46	10,01	9,30	9,64	1,08
Уманчанка	9,01	11,05	10,40	10,98	9,47	10,18	1,23
Ас Мескінон	10,44	10,40	10,38	10,95	9,25	10,28	1,18
LPP 2793	9,29	9,49	9,05	9,70	9,75	9,46	1,08
LPP 3118	9,85	9,71	9,07	10,27	9,15	9,61	1,13
P 7	10,46	10,41	9,05	8,84	10,43	9,84	1,18
LPP 1314	10,63	10,79	10,02	11,45	10,55	10,69	1,14
NAK61/12	7,43	9,55	7,09	5,25	4,08	6,68	2,34
NAK46/12	9,55	9,50	9,23	8,80	7,53	8,92	1,27
HIP ₀₅	0,48	0,45	0,43	0,44	0,46	-	-

Урожайність зерна змінювалася залежно від погодних умов у роки проведення досліджень. Так, вона збільшувалась з 3,24–10,53 т/га до 6,00–12,30 у найсприятливішому 2011 р., 6,20–11,33 – у 2015 р., 5,34–11,54 – у 2012 р. і до 5,25–12,45 т/га у 2014 р.

З'ясовано, що крім погодних умов на врожайність також впливали висота рослин, вилягання та ураження збудниками хвороб. Так, між урожайністю зерна та висотою встановлено прямий дуже високий кореляційний зв'язок для сортів Ластівка одеська ($r = 0,95 \pm 0,003$) і Суасон ($r = 0,98 \pm 0,003$), ліній LPP 1314 ($r = 0,95 \pm 0,005$) і LPP 1314 ($r = 0,94 \pm 0,004$), високий – для сортів Кохана ($r = 0,85 \pm 0,008$), Щедра нива ($r = 0,74 \pm 0,007$)

і Емеріно ($r = 0,84 \pm 0,004$), істотний – для сортів Подолянка ($r = 0,61 \pm 0,009$), Чорноброва ($r = 0,53 \pm 0,004$) і лінії LPP 2793 ($r = 0,54 \pm 0,006$). Для сорту Кулундинка та інтрогресивних ліній зв'язок був істотним з обмеженою залежністю, оскільки рослини вилягали, а у решти сортів – прямим, проте слабким.

Крім цього на рівнях урожайності деяких сортів і ліній позначилося вилягання рослин. Зв'язок між цими показниками був прямим дуже сильним для сортів Кулундинка ($r = 0,98 \pm 0,006$), ліній Уманчанка ($r = 0,94 \pm 0,004$) і НАК61/12 ($r = 0,90 \pm 0,009$) та істотний зв'язок для сортів Вікторія одеська ($r = 0,67 \pm 0,006$) і Чорноброва ($r = 0,64 \pm 0,003$).

Між урожайністю та індексом розвитку хвороб обраховано зворотній дуже сильний кореляційний зв'язок для ліній Ефіопська 1 ($r = -0,95 \pm 0,006$), Р 7 ($r = -0,99 \pm 0,009$) та інтрогресивних ліній. Високий для сорту Паннонікус ($r = -0,81 \pm 0,006$), істотний для сорту Лупус ($r = -0,66 \pm 0,005$). Розвиток збудників хвороб не впливав на формування врожайності зерна сортів Мирхад, Емеріно, Суасон, Кулундинка, *As Meckinon*, Чорноброва та ліній Уманчанка, LPP 1314, LPP 2793 і LPP 3118, а в решти сортів цей зв'язок був помірним.

Вміст білка в зерні форм пшениці змінювався від 7,2 до 22,9% залежно від сорту та лінії (табл. 5). Найбільше його формували рослини сортів пшениці м'якої Паннонікус – 15,9% і Кулундинка – 18,6, лінії Ефіопська – 20,3, НАК46/12 і лінії, отримані гібридизацією *Tr. aestivum* / *Tr. spelta*, в зерні яких вміст був 16,4-21,0%.

У середньому за п'ять років досліджень вміст білка в зерні сортів пшениці м'якої озимої, створених в умовах Степу, змінювався від 10,9 до 14,3%, у зерні сортів, створених в умовах Лісостепу – від 10,9 до 11,2, а в зерні сортів закордонного походження він змінювався від 11,8 до 15,9%. Очевидно, що походження цих сортів пшениці не впливало на формування вмісту білка в зерні. Проте гібридизація *Tr. aestivum* / *Tr. spelta* та *Tr. aestivum* / амфіплоїд (*Tr. durum* / *Ae. tauschii*) забезпечує підвищення вмісту білка на 23-58% порівняно зі стандартом (13,3%).

Таблиця 5

Вміст білка в зерні сортів і ліній пшениць, %

Сорт, лінія	Рік дослідження					Середнє за п'ять років	Індекс стабільності
	2011	2012	2013	2014	2015		
Подольанка (st)	15,3	16,4	11,8	10,0	12,8	13,3	1,64
Вікторія одеська	12,6	13,4	9,7	8,0	10,6	10,9	1,68
Ластівка одеська	13,3	14,4	11,9	8,6	10,5	11,7	1,67
Вдала	13,5	14,6	12,6	8,5	11,5	12,1	1,72
Ужинок	13,6	15,1	11,7	9,1	12,7	12,4	1,66
Кохана	14,7	15,8	13,3	12,6	15,1	14,3	1,25
Мирхад	11,3	12,6	11,3	8,7	10,8	10,9	1,45
Щедра нива	12,8	13,8	8,5	7,2	12,9	11,0	1,92
Славна	11,6	13,0	12,1	9,1	10,0	11,2	1,43
Суасон	12,6	13,6	10,9	9,7	12,4	11,8	1,40
Лупус	15,3	16,4	12,1	9,1	14,3	13,4	1,80
Емеріно	16,8	16,2	11,7	11,2	13,3	13,8	1,50
Паннонікус	17,6	18,1	13,5	12,2	18,0	15,9	1,48
Ас Мескіноп	12,2	12,8	11,4	10,3	10,7	11,5	1,24
Чорноброва	14,2	15,3	13,1	11,8	13,0	13,5	1,30
Уманчанка	15,6	15,9	14,3	13,5	13,8	14,6	1,18
Кулундинка	18,7	20,0	18,2	16,1	19,9	18,6	1,24
Ефіопська 1	19,6	19,8	18,5	20,9	22,9	20,3	1,24
Р 7	18,7	19,1	14,9	13,7	18,0	16,9	1,39
LPP 1314	17,8	18,7	17,3	16,2	16,9	17,4	1,15
LPP 2793	20,1	21,5	19,6	18,9	19,7	20,0	1,14
LPP 3118	21,4	22,1	20,8	20,5	20,3	21,0	1,09
NAK61/12	14,9	15,7	12,0	13,2	13,7	13,9	1,31
NAK46/12	16,7	17,1	17,9	14,5	15,9	16,4	1,23
НІР ₀₅	0,7	0,7	0,4	0,5	0,6	–	–

Відомо, що для пшениці дуже високим вважається вміст білка > 18%, високим – в межах 16–18, середнім – 14-16, низьким – 12-14 і дуже низьким < 12%.

У середньому за п'ять років досліджень дуже високий вміст білка був у зерні пшениці м'якої сорту Кулундинка (18,6%), ліній Ефіопська 1 (20,3%), LPP 2793 (20,0%) і LPP 3118 (21,0%),

високий – в зерні ліній Р 7 (16,9%), LPP 2793 (17,4%), NAK46/12 (16,4%), середній – в зерні сортів Кохана (14,3%), Паннонікус (15,9%) і лінії пшениці щільноколосої Уманчанка (14,6%), дуже низький – в зерні сортів Мирхад (10,9%), Щедра нива (11,0%), Славна (11,2%), Суасон (11,8%), *As Meckinon* (11,5%), а в зерні решти сортів і ліній він був низьким.

Вміст білка в зерні форм пшениці змінювався залежно від абіотичних і біотичних чинників. Найсприятливіші погодні умови в період досягання зерна пшениці були у 2012 р., оскільки температура повітря відповідала оптимальній (22–25°C), крім цього випало лише 12,2 мм опадів. Вміст білка змінювався від 12,6 до 22,1% залежно від сорту та лінії, тоді як за менш сприятливих погодних умов 2011 р. – від 11,3 до 21,4%. Температура повітря у 2013–2015 рр. була нижче оптимальної, в період досягання зерна випало 65,6–143,6 мм опадів. Високий розвиток септоріозу листків у 2014 зумовило формування найнижчого вмісту білка. Встановлено зворотній дуже сильний кореляційний зв'язок між вмістом білка та індексом розвитку хвороб для сортів Вікторія одеська, Вдала, Щедра нива, Славна, Лупус, Паннонікус, *As Meckinon* і ліній Ефіопська 1, LPP 2793, LPP 1314, Р 7 і NAK46/12 – $r = -0,91-0,99$, а в решти сортів і ліній цей зв'язок був зворотнім високим – $r = -0,78-0,89$. Дуже високий вміст білка в зерні пшениці ефіопської можна пояснити наявністю генів синтезу високого вмісту азотовмісних сполук і дефіцитом вологи та високою температурою під час досягання зерна.

Найвищу стабільність формування вмісту білка в зерні з 24 досліджуваних форм мали рослини сортів Кохана – 1,25, *As Meckinon* і Кулундинка – 1,24, лінії Уманчанка – 1,18, Ефіопська 1 – 1,24, NAK46/12 – 1,23, LPP 3118 – 1,09, LPP 2793 – 1,14 і LPP 1314 – 1,15. У решти сортів і ліній вміст білка за роки проведення досліджень змінювався в більшому діапазоні, оскільки коефіцієнт стабільності змінювався від 1,31 до 1,92.

Висновки. Урожайність зерна пшениці залежить від погодних умов вегетаційного періоду, висоти рослин, стійкості до вилягання та ураження збудниками грибкових хвороб. Вміст білка найбільше залежить від погодних умов періоду досягання

ня зерна та індексу розвитку хвороб. Оптимальна температура повітря та достатня кількість опадів у період інтенсивного росту сприяє підвищенню висоти рослин на 8-63% порівняно з несприятливими умовами. Найбільшу врожайність (10,0–11,0 т/га) та стабільність мали сорти Ужинок, Паннонікус, Емеріно, *As Meckinon* і лінії пшениці щільноколосої Уманчанка та LPP 1314.

Вміст білка не залежить від еколого-географічного походження сорту пшениці, проте гібридизація *Tr. aestivum* / *Tr. spelta* та *Tr. aestivum* / амфіплоїд (*Tr. durum* / *Ae. tauschii*) забезпечує підвищення вмісту білка на 23–58 % порівняно зі стандартом (сорт Подолянка) – 13,3 %. Рослини сортів Кохана, Кулундинка, Паннонікус, ліній Уманчанка, Ефіопська 1, LPP 1314, LPP 2793, LPP 3118 і NAK46/12 формують найвищий та найстабільніший вміст білка в зерні – від 14,3 до 21,0%. Проте найвищим рівнем урожайності та вмістом білка з високою стабільністю характеризуються сорт пшениці м'якої Паннонікус, лінія LPP 1314 і пшениця щільноколоса.

Список використаних джерел:

1. Блажевич Л. Ю. Вплив агрометеорологічних факторів на тривалість етапів на продуктивність тритикале ярого / Блажевич Л. Ю. // Науковий вісник Київського НАУ. – 2008. – Вип. 123. – С. 87–93.
2. Роль сорта в формировании урожая / Амелин А. В., Азарова Е. Ф., Куликов Н. И. и др. // Земледелие. – 2002. – №1. – С. 42.
3. Бойко П. Потенциальная продуктивность зерновых культур в севооборотах. / Бойко П., Коваленко Н. // Зерно. – №4. – С. 20–23.
4. Lohrmann J. Plant Two-Component Signalling Systems and the Role of Response Regulators / Lohrmann J., Harter K. // Plant Physiol. – 2002. – V. 128. – P. 363–369.
5. Соколов В. М. Потенціал нових сортів та гібридів / Соколов В. М. // Насінництво. – 2009. – №9. – С. 1–5.
6. Кочмарський В. С. Нові генотипи пшениці озимої м'якої з підвищеним потенціалом адаптивності, продуктивності та якості зерна / Кочмарський В. С. // Вісник аграрної науки. – 2011. – №12. – С. 40–43.
7. Кірізій Д. А. Продуктивність та особливості реутилізації азоту в контрастних за якістю зерна рослин озимої пшениці різних генотипів / Кірізій Д. А., Лісневич Л. О., Починок В. М. // Фізіологія і біохімія культурних рослин. – 2008. – Т. 40, №1. – С. 23–31.
8. Кульбіда М. Усі сорти пшениці нарощують вміст білка в зерні у міру зменшення географічної широти / Кульбіда М., Адаменко Т. // Агроном. – 2008. – №1. – С. 84–85.
9. Bultynck L. Control of leaf growth and its role in determining variation in plant growth rate from an ecological perspective / Bultynck L., Fiorani F., Lambers H. // Plant Biology. – 1999. – Vol. 1. – P. 13–18.
10. Zakcharchenko N. A. Same aspects of growth in vegetative segments of the main shoot of spring wheat / Zakcharchenko N. A. // Annual wheat newsletter. Kansas State University. – Manhattan, 1998. – Vol. 44. – P. 47–49.

11. Garcia-Molina M. D. Characterization of Changes in Gluten Proteins in Low-Gliadin Transgenic Wheat Lines in Response to Application of Different Nitrogen Regimes / Garcia-Molina M. D., Barro F. // Front Plant Sci. – 2017. – Vol. 8. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28289425>.
12. Основи наукових досліджень в агрономії / Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. – К., 2005. – 286 с.
13. Chaddock R. E. Exercises in statistical methods / Chaddock R. E. – Houghton, 1952. – 166 p.

В. В. Любич. Продуктивность сортов и линий пшениц в зависимости от абиотических и биотических факторов

Статья посвящена изучению продуктивности сортов и линий пшеницы в зависимости от абиотических и биотических факторов. Установлено, что урожайность зерна пшеницы зависит от погодных условий вегетационного периода, высоты растений, устойчивости к полеганию и поражению возбудителями грибковых болезней. Наибольшую урожайность (10,0–11,0 т/га) и стабильность имели сорта Ужынок, Панноникус, Емерино, Ас Меckинон, линии пшеницы компактной Уманчанка и LPP 1314. Содержание белка не зависит от эколого-географического происхождения сорта пшеницы, однако гибридизация *Tr. aestivum* / *Tr. spelta* и *Tr. aestivum* / амфиплоид (*Tr. durum* / *Ae. tauschii*) обеспечивает повышение содержания белка на 23–58 %. Растения сортов Кохана, Кулундинка, Панноникус, линий Уманчанка, Эфиопская 1, LPP 1314, LPP 2793, LPP 3118 и NAK 46/12 формируют от 14,3 до 21,0 % белка в зерне. Однако наибольшей урожайностью и высоким содержанием белка с высокой стабильностью характеризуются сорт пшеницы мягкой Панноникус, линия LPP 1314 и пшеница компактная.

Ключевые слова: пшеница компактная, эфиопская, мягкая, сорт, линия, урожайность, белок, погодные условия, высота растений, индекс поражения, устойчивость к полеганию.

V. Liubych. Productivity of wheat varieties and strains depending on abiotic and biotic factors

The article is devoted to the study of the productivity of wheat varieties and strains depending on abiotic and biotic factors. It is determined that the yield of wheat grain depends on weather conditions of the growing season, plant height, resistance to lodging and damage by pathogens of fungal diseases. Uzhynok, Pannonicus, Emerino and Ac Meckinon varieties, Umanchanka and LPP 1314 club wheat strains have the highest yield (10.0–11.0 t/ha) and stability. The protein content does not depend on the ecological and geographical origin of the wheat variety but hybridization of *Tr. Aestivum*/ *Tr. Spelta* and *Tr. aestivum*/ amphiploid (*Tr. durum*/ *Ae. tauschii*) provides an increase in protein content by 23–58 %. Kokhana, Kulundynka and Pannonicus varieties and Umanchanka, Ethiopian 1, LPP 1314, LPP 2793, LPP 3118 and NAK46/12 strains form the highest and most stable protein content in grain, from 14.3 to 21.0 %. However, Pannonicus soft wheat variety, LPP 1314 strain and club wheat are characterized by the highest yield and the highest protein content with high stability.

Keywords: club wheat, Ethiopian wheat, soft wheat, variety, strain, yield, protein, weather conditions, plant height, index of damage, resistance to lodging.