

<https://doi.org/10.15407/frg2020.04.320>

УДК 633.11:631.53.01

СОРТОВІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОДУКТИВНОСТІ Й ВТРАТ УРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ПОГОДНИХ ЧИННИКІВ У ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ

О.П. ВОЛОЩУК¹, М.М. ГАВРИЛЮК², І.С. ВОЛОЩУК¹, В.В. ГЛИВА¹

¹Інститут сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України

81115 Львівська область, Пустомитівський район, с. Оброшине,
вул. Грушевського, 5

e-mail: olexandravoloschuk53@gmail.com

²Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України
03022 Київ, вул. Васильківська, 31/17

Новостворені вітчизняні сорти пшениці озимої м'якої, рекомендовані до вирощування в Україні, відрізняються за строками і темпами проходження фаз стиглості й мають різний імунітет до найпоширеніших хвороб. Розробка теоретичних питань адаптивності рослин сортів різного екологічного типу до несприятливих чинників — важливе завдання при доборі сортів для вирощування в конкретній ґрунтово-кліматичній зоні. У роботі проаналізовано багаторічні дані (2012—2016 рр.), отримані в результаті проведених в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН України досліджень з насінневої продуктивності та втрат урожайності пшениці озимої м'якої (*Triticum aestivum* L.) сортів різного екологічного типу під впливом погодних чинників. Експериментально обґрунтовано, що за меншої кількості опадів у період формування—збирання врожаю насіннева продуктивність сортів лісостепового екотипу порівняно зі степовим характеризується вищою на 4,8 г масою 1000 насінин, що зумовлює прибавку врожаю на 0,44 т/га. Встановлено різну стійкість сортів до явища ензимо-мікозного виснаження зерна при перестой «на корені» впродовж 4, 8 і 12 діб після настання повної стиглості. На підставі аналізу визначено, що найнижчі втрати маси 1000 насінин забезпечують екологічно пластичні сорти лісостепового екотипу — Ювіляр Миронівський, Колос Миронівщини, Бенефіс, Краєвид, Лісова пісня.

Ключові слова: *Triticum aestivum* L., пшениця озима м'яка, сорт, екологічний тип, температура повітря, кількість опадів, урожайність, ензимо-мікозне виснаження зерна.

Процес досягання зерна пшениці характеризується періодичними змінами швидкості нагромадження крохмалю, активності амілаз. Необхідною умовою для нормального нагромадження запасних речовин у зернівках є підтримання їх оптимальної вологості. У суху погоду надлишкова волога легко віддається зернівками в атмосферу, а за умов високої вологості відбувається набухання білків і крохмалю, що

Цитування: Волощук О.П., Гаврилюк М.М., Волощук І.С., Глива В.В. Сортів особливості продуктивності й втрат урожайності пшениці озимої залежно від впливу погодних чинників у Західному Лісостепу. *Фізіологія рослин і генетика*. 2020. 52, № 4. С. 320—330. <https://doi.org/10.15407/frg2020.04.320>

призводить до певних змін високомолекулярних речовин [1]. Здатність зерна утримувати вологу — сортова особливість, яка залежить від проникності оболонки насінини, спроможності білків і крохмалю зв'язувати воду, швидкості реактивації гідролітичних ферментів [2, 3]. Механізм реактивації останніх достеменно невідомий, але припускають, що при підвищенні обводненості зернівки, ферменти виходять зі зв'язаного стану, починається розпад крохмалю і білкових молекул з одночасним збільшенням інтенсивності дихання й активності окиснювальних ферментів [4—7].

Відомо, що тривалі дощі, особливо на ранніх стадіях досягання злакових рослин, значно знижують накопичення сухих речовин у зернівках і призводять до істотного недобору зерна. Дошовою водою з ендосперму вимиваються розчинні вуглеводи з одночасним підвищенням їх витрат на дихання. Під час затяжних дощів можуть втрачатися не тільки вуглеводи, а й азотисті та мінеральні речовини. У різних зонах вирощування пшениці стікання зерна відоме під назвами «медяна роса», «роса-медовка», «медяна роса на пшениці», «ензімо-мікозне виснаження зерна» (ЕМВЗ) [8—18].

В умовах гідротермічного стресу тканини рослин відмирають і стають субстратом для мікозів, що починають свій життєвий цикл як сапрофіти (альтернаріоз, септоріоз, фузаріоз тощо) [19]. Втрати врожаю від ЕМВЗ лише на чверть зумовлені мікозною стадією розвитку хвороби, а інша частина — втратою крохмалю ендосперму зерна за рахунок підвищення амілолітичної активності [20]. Втрати маси 1000 зернин пов'язані переважно з ЕМВЗ і супроводжуються також втратою вмісту сирій клейковини. Надлишкове зволоження (затяжні дощі) дозрілого зерна зумовлює його проростання в колосі, «на корені», у валках скошеного хліба і призводить до втрат урожайності [21, 22].

Генетичний потенціал продуктивності нових вітчизняних сортів пшениці озимої за останні роки значно зріс (понад 10 т/га), однак вплив несприятливих чинників призводить до втрат урожайності [23—25]. Дана проблема особливо актуальна для Західного Лісостепу, який характеризується надмірним зволоженням (ГТК 1,5—1,8). Велика кількість опадів часто припадає на період досягання—збирання врожаю пшениці озимої м'якої, тому дана ґрунтово-кліматична зона була віднесена до ризикованого насінництва. Через відсутність селекційних програм зі створення сортів озимих зернових у цій зоні, виробники зернової продукції вирощують сорти різних установ-оригінаторів Центрального Лісостепу, а то й Степу, які різняться за показниками стиглості, цінністю, зонами походження.

Тому мета наших досліджень полягала у виявленні особливостей формування насінневої продуктивності й втрат урожайності сортами пшениці озимої різного екологічного типу залежно від впливу погодних чинників у ґрунтово-кліматичній зоні Західного Лісостепу України, що становить як теоретичний, так і практичний інтерес.

Методика

Дослідження виконували впродовж 2012—2016 рр. в Інституті сільськогосподарства Карпатського регіону Національної академії

аграрних наук України з типовим для зони Західного Лісостепу чергуванням культур та загальноприйнятою агротехнікою.

Об'єктами досліджень були сучасні сорти пшениці озимої м'якої (*Triticum aestivum* L.) різних установ-оригіраторів України: Поліська-90, Артеміда, Краєвид, Бенефіс (Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН України»); Чародійка білоцерківська, Щедра нива, Лісова пісня, Відрада (Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України); Колос Миронівщини, Ювіляр Миронівський, Мирлена (Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН України, Інститут фізіології рослин і генетики НАН України); Економка (Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН України, Інститут захисту рослин НААН України); Досконала, Статна, Гордовита, Дорідна (Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН України); Благо, Кохана, Овідій, Херсонська 99 (Інститут зрошуваного землеробства НААН України); Пилипівка, Ластівка одеська, Служниця одеська, Ужинок (Селекційно-генетичний інститут—Національний центр насіннезнавства та сортовивчення НААН України).

Площа дослідної ділянки — 56 м², облікової — 50 м². Розміщення варіантів — систематичне, повторність — триразова. Норма висіву насіння — 5,5 млн схожих насінин на 1 га. Посівні якості висіяного насіння сортів пшениці озимої відповідали ДСТУ 2240—93.

Орний шар ґрунту дослідних ділянок характеризувався такими агрохімічними показниками: вміст гумусу (за Тюриним) — 1,9 %, рН сольової витяжки (потенціометричний метод) — 4,8, гідролітична кислотність (за Каппеном—Гільковицем) — 2,91 мг-екв/100 г ґрунту, вміст рухомого фосфору й обмінного калію (за Кірсановим) — 98 і 85 мг на 1 кг ґрунту, легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) — 87 мг на 1 кг ґрунту.

Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками: фенологічні спостереження — за Фурсовою зі співавт. [26], фітопатологічну оцінку — за Омелютою зі співавт. [27], урожайність насіння визначали методом суцільного обмолоту зерна з кожної ділянки, його зважуванням та перерахунком на стандартну вологість 14 %. Статистичний аналіз результатів проводили за Доспеховим [28] з використанням програми Microsoft Excel.

Результати та обговорення

У період досягання насіння (І декада червня—ІІ декада липня) упродовж 2012—2016 рр. сума температур була вищою на 28—96 °С порівняно із середньобогаторічним показником — 521 °С (табл. 1). Найвищою сумою температур характеризувався 2012 р. — 617 °С. За середньобогаторічної кількості опадів 98 мм у цей період, найбільша їх кількість випала у 2014 р. — 104,2 мм.

Розмах мінливості досліджуваних сортів різного екологічного типу за врожайністю був мінімальним у сорту Ластівка одеська — 0,69 т/га, а максимальним у сорту Чародійка білоцерківська — 1,18 т/га (табл. 2). Сорти лісостепового еко типу варіювали від 4,24 % (Ар-

СОРТОВІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОДУКТИВНОСТІ Й ВТРАТ УРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ

ТАБЛИЦЯ 1. Температура повітря і сума опадів по декадах за період формування насіння

Рік	Сума температур повітря за декадами, °С			Сума температур, °С	Відхилення від середньобаторічного (521), ± °С	Опади за декадами, мм			Сума опадів, мм	Відхилення від середньобаторічного (98), ± мм
	III червня	I липня	II липня			III червня	I липня	II липня		
2012	186	250	181	617	96	13,0	2,0	41,0	56,0	-42,0
2013	188	192	172	552	31	22,4	1,7	37,3	61,4	-36,6
2014	160	192	206	558	37	20,7	73,7	9,8	104,2	6,2
2015	161	206	182	549	28	14,9	14,1	47,7	76,7	-21,3
2016	186	183	192	561	40	19,8	9,0	56,7	85,5	-12,5

ТАБЛИЦЯ 2. Статистичні параметри врожайності сортів пшениці озимої (2012—2016 рр.)

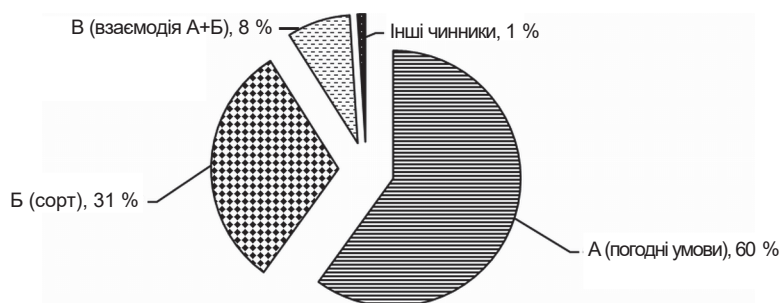
Сорт	Урожайність насіння, т/га				R (розмах варіювання)	Коефіцієнт регресії (b)	Стабільність ознаки, S _i ²
	X (середня)	max	min	S (відхилення)			
Лісостеповий екотип							
Поліська-90 (контроль)	4,32	4,68	3,87	0,81	6,6	2,08	0,69
Артеміда	4,25	4,66	3,71	0,95	7,9	2,06	0,67
Краєвид	4,38	4,82	3,95	0,87	7,2	2,09	0,70
Бенефіс	4,64	5,07	4,11	0,96	7,3	2,15	0,72
Чародійка білоцерківська	4,31	4,82	3,64	1,18	9,5	2,08	0,69
Щедра нива	4,63	5,10	4,17	0,93	6,7	2,15	0,72
Лісова пісня	4,55	4,95	4,08	0,87	6,8	2,13	0,71
Відрада	4,42	4,82	4,00	0,82	6,6	2,10	0,70
Колос Миронівщини	4,69	5,14	4,20	0,94	7,0	2,17	0,72
Ювіляр Миронівський	4,58	5,17	4,11	1,06	8,1	2,14	0,71
Економка	4,44	4,91	4,04	0,87	7,0	2,11	0,70
Мирлена	4,47	5,06	3,97	1,09	8,5	2,11	0,70
Середнє	4,47	4,93	3,99	0,95	7,4	2,11	0,70
Степовий екотип							
Досконала	3,98	4,45	3,54	0,91	8,1	1,99	0,66
Статна	4,06	4,57	3,56	1,01	8,9	2,01	0,67
Гордовита	3,88	4,38	3,39	0,99	9,0	1,97	0,66
Дорідна	3,90	4,41	3,41	1,00	9,0	1,97	0,66
Благо	3,88	4,38	3,39	0,99	9,0	1,96	0,65
Кохана	4,01	4,50	3,45	1,05	9,2	2,00	0,67
Овідій	4,24	4,66	3,66	1,00	8,5	2,06	0,69
Херсонська 99	4,06	4,45	3,51	0,94	7,9	2,01	0,67
Пилипівка	3,98	4,39	3,44	0,95	8,3	1,99	0,66
Ластівка одеська	4,14	4,40	3,71	0,69	4,8	2,03	0,77
Служниця одеська	4,13	4,51	3,64	0,87	7,5	2,03	0,77
Ужинок	4,08	4,47	3,57	0,90	7,8	2,02	0,67
Середнє	4,03	4,46	3,52	0,94	8,2	2,01	0,67
Різниця за екотипом	0,44	0,47	0,47	0,01	0,8	0,10	0,03
Сума	102,0	112,7	90,1	22,8	187,2	49,4	16,4
Середнє	4,3	4,7	3,8	0,95	7,8	2,06	0,69

теміда) до 9,50 % (Чародійка білоцерківська), степового — від 4,80 % (Ластівка одеська) до 9,20 % (Кохана), однак розмах варіювання у всіх був слабкий (<10). Метод оцінки екологічної пластичності та варіанси її стабільності, що ґрунтується на дисперсійному і регресійному аналізах, дав можливість оцінити реакцію сортів на умови вирощування. Коефіцієнт регресії (b_i) характеризує середню реакцію сорту на зміну умов середовища та його пластичність. За цим показником, який перевищував одиницю і варіював у межах 1,96—2,17, усі сорти були чутливими до змін погодних чинників (див. табл. 2). Варіанса стабільності (S_i^2), яка коливалася від 0,65 у сорту Благо до 0,77 у сортів Ластівка одеська і Служниця одеська, свідчить наскільки надійно сорти відповідали тій пластичності, яку характеризує коефіцієнт регресії (b_i).

Середньобагаторічний показник маси 1000 зернин варіював від 44,6 г у сортів лісостепового екотипу до 40,3 г у степового з різницею між ними — 4,3 г (табл. 3). Найвищу масу 1000 зернин сформували

ТАБЛИЦЯ 3. Маса (г) 1000 зернин пшениці озимої залежно від особливостей сорту та метеорологічних показників (2012—2016 рр.)

Сорт	Рік					Середнє	± до контролю
	2012	2013	2014	2015	2016		
Лісостеповий екотип							
Поліська-90	46,8	43,2	39,2	42,0	45,6	43,4	—
Артеміда	46,8	42,8	37,2	40,4	46,0	42,6	−0,8
Краєвид	48,4	43,2	39,6	41,2	46,8	43,8	0,4
Бенефіс	50,8	46,4	41,2	44,8	48,8	46,4	3,0
Чародійка білоцерківська	48,4	42,4	36,4	40,4	46,8	42,9	−0,5
Щедра нива	51,2	36,0	41,6	45,2	49,2	44,6	1,2
Лісова пісня	49,6	43,6	40,8	44,8	48,8	45,5	2,1
Відрада	48,4	41,6	40,0	43,6	48,0	44,3	−0,1
Колос Миронівщини	51,6	45,2	42,0	46,0	50,0	47,0	3,6
Ювіляр Миронівський	51,6	44,0	41,2	44,0	48,4	45,8	2,4
Економка	49,2	42,0	40,4	42,4	48,4	44,5	1,1
Мирлена	50,8	42,0	39,6	41,6	49,6	44,7	1,3
Середнє	49,5	42,7	39,9	43,0	48,0	44,6	1,2
Степовий екотип							
Досконала	44,4	40,8	35,6	37,6	40,8	39,8	−3,6
Статна	45,6	41,6	35,6	38,4	42,0	40,6	−2,8
Гордовита	44,0	39,6	34,0	36,4	40,4	38,0	−5,4
Дорідна	44,0	40,4	34,0	34,4	41,2	38,8	−4,6
Благо	44,0	39,6	34,0	36,0	41,2	39,0	−4,4
Кохана	45,2	41,6	34,4	37,2	42,4	40,2	3,2
Овідій	46,8	42,4	36,8	40,0	46,8	42,6	0,8
Херсонська 99	44,4	41,6	35,2	38,4	44,0	40,7	−2,7
Пилипівка	44,0	40,0	34,4	37,2	43,6	39,8	−3,6
Ластівка одеська	44,0	41,6	37,2	39,2	45,2	41,4	−2,0
Служниця одеська	45,2	41,6	36,4	38,8	44,8	41,4	−2,0
Ужинок	44,8	41,2	35,6	38,8	44,0	40,9	−2,5
Середнє	44,7	41,0	35,3	37,7	43,0	40,3	−3,1
Різниця за екотипом	4,8	1,7	4,6	5,3	5,0	4,3	



Частка впливу чинників на масу 1000 зернин сортів пшениці (2012–2016 рр.)

сортів у сприятливому за погодними умовами 2012 р., а найнижчу — в 2014 р. Достовірно високою вона була ($NI\bar{P}_{0,05} = 1,02$) у сортів: Колос Миронівщини (47,0 г), Бенефіс (46,4 г), Лісова пісня (45,5 г), Ювіляр Миронівський (45,8 г), Поліська-90 (43,4 г), Краєвид (43,8 г), нижчою в Гордовита (38,0 г), Дорідна (38,8 г), Пилипівка й Досконала (39,8 г), Благо (39,0 г).

За результатами дисперсійного аналізу, вплив на масу 1000 зернин погодних умов становив 60 %, сорту — 31 %, їх взаємодії — 8 %, інших чинників — 1 % (рисунок). Кореляційна залежність між урожайністю і масою 1000 насінин була позитивною сильною ($r = +0,791...+1,000$).

Вивчаючи втрати маси 1000 зернин за перестою зерна «на корені» впродовж чотирьох діб після настання повної стиглості, ми встановили, що вони варіювали від 1,2 до 3,1 % (табл. 4). Найвищий відсоток спостерігали в сорту степового екологічного типу ранньостиглої групи Благо — 3,1 % та у сортів середньоранньої групи: Херсонська 99 — 2,6 %, Овідій — 2,5, Кохана, Ужинок — 2,4 %. У сортів середньостиглої групи — Досконала, Дорідна, Гордовита — втрати були дещо нижчими (2,0–2,1 %).

Сорти лісостепового екологічного типу при перестой зерна «на корені» впродовж чотирьох діб після настання повної стиглості менше втрачали масу 1000 зернин порівняно зі степовим екотипом. Найстійкішими за цим показником були сорти Бенефіс, Щедра нива, Колос Миронівщини (1,2 %), менш стійкими — Поліська 90, Чародійка білоцерківська, Відрада, Мирлена (1,5 %).

На восьму добу різниця за втратами маси 1000 зернин коливалася по сортах у межах 3,3–6,1 %, середній відсоток у сортів лісостепового екотипу становив 3,9 %, у степового — 5,7 %. На дванадцяті добу втрати маси 1000 зернин зросли до 7,1–9,6 %. Різниця між сортами лісостепового і степового екологічних типів становила 1,5 %. Найнижчими втратами маси 1000 зернин відзначались сорти Бенефіс, Краєвид, Ювіляр Миронівський, Колос Миронівщини, Лісова пісня.

Отже, отримання високої врожайності насіння пшениці озимої у зоні Західного Лісостепу України залежить від низки чинників, зокрема погодних умов періоду досягання—збирання зерна, екологічного типу та біологічних особливостей сорту, шкодочинності явища ЕМВЗ та тривалості перестою зерна «на корені».

ТАБЛИЦЯ 4. Динаміка втрат маси сухої речовини 1000 зернин пшениці озимої на 4, 8 і 12!ту добу після настання повної стиглості (2012 — 2016 рр.)

Сорт	Група стиглості	Маса 1000 зернин									
		у фазу повної стиглості, г	на добу після настання повної стиглості								
			4			8			12		
			г	зниження		г	зниження		г	зниження	
%	± до контролю	%		± до контролю	%		± до контролю				
Лісостеповий екотип											
Поліська-90 (контроль)	сс	43,4	42,7	1,5	—	41,6	4,2	—	39,8	7,9	—
Артеміда	сс	42,6	42,0	1,4	-0,1	40,8	4,2	0,0	39,3	7,8	-0,1
Краєвид	сс	43,8	43,2	1,3	-0,2	42,1	3,8	-0,4	40,6	7,2	-0,7
Бенефіс	сс	46,4	45,8	1,2	-0,3	44,7	3,6	-0,6	43,1	7,1	0,0
Чародійка білоцерківська	ср	42,9	42,3	1,5	0,0	41,1	4,3	-0,1	39,5	8,0	0,1
Щедра нива	ср	44,6	44,1	1,2	-0,3	42,9	3,7	-0,5	41,4	7,9	-0,7
Лісова пісня	сс	45,5	44,9	1,3	-0,2	43,9	3,5	-0,7	42,1	7,4	-0,5
Відрада	сс	44,3	43,6	1,5	0,0	42,3	4,5	0,3	40,8	7,8	-0,1
Колос Миронівщини	сс	47,0	46,4	1,2	-0,3	45,4	3,3	0,9	43,6	7,2	-0,7
Ювіляр Миронівський	сс	45,8	45,2	1,3	-0,2	44,2	3,5	-0,7	42,5	7,1	-0,8
Економка	сс	44,5	43,9	1,4	-0,1	42,9	3,7	-0,5	41,2	7,5	-0,4
Мирлена	сс	44,7	44,0	1,5	0,0	42,9	4,0	-0,2	41,1	7,7	-0,2
Середнє		44,6	44,0	1,4	0,1	42,9	3,9	0,4	41,3	7,5	-0,4
Степовий екотип											
Досконала	сс	39,8	39,0	2,1	0,6	37,7	5,3	1,1	35,6	8,5	0,6
Стагна	ср	40,6	39,7	2,2	0,7	38,4	5,9	1,7	36,1	9,4	1,5
Гордовита	сс	38,0	37,2	2,0	0,5	36,1	5,1	0,9	34,2	8,3	0,4
Дорідна	сс	38,8	36,8	2,0	0,8	36,7	5,5	1,3	34,6	8,5	0,6
Благо	рс	39,0	37,8	3,1	1,6	37,0	6,1	1,9	34,7	9,6	1,7
Кохана	ср	40,2	39,2	2,4	0,9	38,0	5,7	1,5	35,7	9,1	1,2
Овідій	ср	42,6	41,6	2,5	1,0	40,1	5,8	1,6	37,6	9,0	1,1
Херсонська 99	ср	40,7	39,7	2,6	1,1	38,3	6,0	1,8	35,9	9,2	1,3
Пилипівка	ср	39,8	39,0	2,0	0,5	37,7	5,7	1,5	35,6	9,0	1,1
Ластівка одеська	ср	41,4	40,5	2,2	0,7	39,1	5,8	1,9	36,8	9,1	1,2
Служниця одеська	ср	41,4	40,5	2,1	0,6	39,2	5,7	2,0	37,0	9,1	1,2
Ужинок	ср	40,9	39,9	2,4	0,9	38,5	5,8	1,6	36,1	9,0	1,1
Середнє		40,3	39,4	2,2	0,7	38,1	5,7	1,6	35,8	9,0	1,1
Різниця за екотипом		4,3	4,6	0,8		4,8	1,8	1,2	5,5	1,5	1,5
НІР _{0,05}		0,3	0,2			0,4			0,5		

У ґрунтово-кліматичних умовах досліджуваної зони середня насіннева продуктивність сортів пшениці достатньо висока — 4,47 т/га (лісостеповий екотип) і 4,03 т/га (степовий екотип).

Урожайність насіння в більшості досліджуваних років була забезпечена високою масою 1000 зернин. Найвищий цей показник 49,5 г (лісостеповий екотип) і 44,7 г (степовий) сформували сорти за найменшої кількості опадів у період досягання зерна в 2012 р. Найстійкішими до ЕМВЗ були сорти лісостепового екотипу Ювіляр Миронівський, Колос Миронівщини, Бенефіс, Краєвид, Лісова пісня.

ЦИТОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Моргун В.В., Топчій Т.В. Значення стійких сортів озимої пшениці, вивчення джерел і донорів стійкості до шкідників та основних збудників хвороб. *Фізіологія рослин і генетика*. 2018. **50**, № 3. С. 218—240. <https://doi.org/10.15407/frg2018.03.218>
2. Ковалишина Г.М., Дмитренко Ю.М., Муха Т.І., Мурашко Л.А., Волощук С.І. Особливості розвитку хвороб пшениці озимої залежно від погодних умов. *Миронівський вісник*. 2017. Вип. 5. С. 166—183.
3. Албу К.М. Чорний зародок. *Насінництво*. 2004. № 4. С. 6—8.
4. Ружицька О.М., Борисова О.В. Насіннева продуктивність і біохімічний склад зерна озимої спельги та полби за умов півдня степової зони України. *Фізіологія рослин і генетика*. 2018. **50**, № 2. С. 161—169. <https://doi.org/10.15407/frg2018.02.161>
5. Волощук О.П., Волощук І.С., Воробйова Ю.В., Глива В.В. Вплив ензимо-мікозного виснаження зерна на показники насінневої продуктивності сортів пшениці озимої в умовах західної частини Лісостепу. *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур*. 2012. Вип. 14. С. 407—411.
6. Федулов Ю.П., Котляров В.В., Доценко К.А. Иммуитет растений к инфекционным болезням. *Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды*. Краснодар: КубГАУ, 2015. С. 43—54.
7. Воробйова Ю.В. Стійкість сортів пшениці озимої до ензимо-мікозного виснаження зерна залежно від групи стиглості в умовах Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2011. Вип. 53 (I). С. 42—47.
8. Аріфов М.Б., Коваль Т.М., Лифенко С.П. Реакція сучасних сортів та перспективних ліній озимої м'якої пшениці на різні умови вирощування. *Адаптивна селекція рослин: теорія і практика*: Тезиси междунар. конф. (Харьков, 11—14 нояб. 2002). Харьков, 2002. С. 29—31.
9. Ящук Н. Пошкоджене і неповноцінне зерно та його використання. 2012. URL: <https://propozitsiya.com/ua/poshkodzhene-i-nepovnocinne-zerno-ta-yogo-vikoristannya>. (Дата звернення: 20.02.2020)
10. Temirbekova S.K. Evaluation of cereal crops gene pool for EMES (enzyme-mycotic exhaustion of seeds) resistance during micotic stage. *5e Confernce internationale sur-Lesmaladies des pkantes*, France, 1997. P. 117—119.
11. Ільченко Л.І. Тривалість періоду післязбирального дозрівання насіння сортів пшениці м'якої озимої. *Миронівський вісник*. 2018. Вип. 7. С. 46—53.
12. Волощук А.П., Волощук І.С., Глива В.В., Дыцько О.В., Ковальчук О.И. Формирование и стекание семян ржи озимой в зависимости от гидротермических факторов и особенностей сорта в зоне западной лесостепи Украины. *Вестник Государственного аграрного университета Северного Зауралья*. 2015. № 3 (30). С. 41—46.
13. Волощук О.П., Волощук І.С., Глива В.В., Ковальчук О.І. Ензимо-мікозне виснаження зерна як одна з причин зниження посівних якостей насіння тритикале озимого в зоні Західного Лісостепу України. *Збалансоване природокористування*. 2018. № 1. С. 55—61.
14. Кравченко М.Л. Методы оценки зерновых культур на устойчивость к стеканию зерна от избыточного увлажнения. *Вестник с.-х. науки*. 1981. № 4. С. 78—95.

15. Капитанская О.С., Прядкина Г.А., Стасик О.О., Гуральчук Ж.З. Связь показателей активности фотосинтетического аппарата озимой пшеницы с урожайностью при действии хелатированных микроудобрений. *Физиология растений и генетика*. 2016. **48**, № 6. С. 530—537. <https://doi.org/10.15407/frg2016.06.530>
16. Темирбекова С.К., Афанасьева Ю.В., Мотылева С.М. Влияние стрессовых факторов на развитие биологического травмирования на корню у сафлора красильного. *Вестник ОрелГАУ*. 2017. **3** (66). С. 75—81. <http://dx.doi.org/10.15217/48484>
17. Mogilena V.I., Pecka R. Slechteni pšenice na obsah bilkovin. *UVTIZ Genet. a slecht*. 1988. № 3. S. 213—224.
18. Темирбекова С.К. О проблеме энзимо-микозного истощения семян в растениеводстве. Москва: Россельхозакадемия, 2000. 306 с.
19. Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений. Москва: Абрис, 2011. 784 с.
20. Апаева Н.Н., Шарапов Э.М. Энзимо-микозное истощение семян и его влияние на качество зерна яровой пшеницы. Роль филиала кафедры на производстве в инновационном развитии сельскохозяйственного предприятия: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 30-летию филиала кафедры растениеводства ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА (Ижевск, 25—27 июня 2014 г.). Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. С. 175—181.
21. Воробьева Ю.В., Волощук И.С., Глива В.В. Влияние энзимо-микозного истощения семян на их посевные качества в условиях Лесостепи Западной Украины. Новое слово в науке и практике: гипотезы и апробация результатов исследований: Сборник трудов III Международной научно-практической конференции (Новосибирск, 1 марта 2013). Новосибирск: ООО агентство «СИБПРИНТ», 2013. С. 116—120.
22. Волощук О.П., Воробйова Ю.В. Зниження хіміко-технологічних показників якості зерна сортів пшениці озимої під впливом ензимо-мікозного виснаження зерна. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2011. Вип. 53 (II). С. 17—22.
23. Царик З.О., Турчак І.Я., Воробйова Ю.В. Реакція сортів пшениці озимої різного еколого-географічного походження на умови вирощування. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2007. Вип. 49 (II). С. 93—101.
24. Волощук О.П., Волощук І.С., Біловус Г.Я., Коник Г.С., Воробйова Ю.В., Глива В.В. Энзимо-мікозне виснаження зерна пшениці озимої в умовах Західного Лісостепу України. Львів: ЛІГА, 2013. 170 с.
25. Бараболя О.В. Формування якості зерна пшениці твердої ярої, строки та способи її збирання. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 1. С. 60—64.
26. Фурсова Г.К., Фурсов Д.І., Сергеева В.В. Рослинництво: лабораторно-практичні заняття. Зернові культури: навч. пос., Ч. 1. Харків: ТО Ексклюзив, 2004. 380 с.
27. Омелюта В.П. (ред.). Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. Київ: Урожай, 1986. 286 с.
28. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Отримано 11.03.2020

REFERENCES

1. Morgun, V.V. & Topchy, T.V. (2018). The importance of resistant varieties of winter wheat, the study of sources and donors of resistance to pests and main pathogens. *Fiziol. rast. genet.*, 50, No. 3, pp. 218-240. <https://doi.org/10.15407/frg2018.03.218> [in Ukrainian].
2. Kovalishina, G.M., Dmitrenko, Yu.M., Mukha, T.I., Murashko, L.A. & Voloshchuk S.I. (2017). Features of the development of diseases of winter wheat, depending on weather conditions. *Myronivskyi visnyk*, 5, pp. 166-183 [in Ukrainian].
3. Albu, K.M. (2004). Black germ. Seed production, No. 4, pp. 6-8 [in Ukrainian].
4. Ruzhitskaya, A.N. & Borisova, A.V. (2018). Seed productivity and biochemical composition of spelt winter wheat and emmer wheat under south steppe zone conditions. *Fiziol. rast. genet.*, 50, No. 2, pp. 161-169. <https://doi.org/10.15407/frg2018.02.161> [in Ukrainian].

5. Voloshchuk, O.P., Voloshchuk, I.S., Vorobyova, Yu.V. & Hlyva, V.V. (2012). Influence of enzyme-mycotic exhaustion of grain on seed productivity indicators of winter wheat varieties in the conditions of the western part of the Forest-Steppe. *Novitni tekhnolohiyi vyroshchuvannya silskohospodarskykh kultur*, Iss. 14, pp. 407-411 [in Ukrainian].
6. Fedulov, Yu.P., Kotlyarov, V.V. & Dotsenko, K.A. (2015). Plant immunity to infectious diseases. In *Resistance of plants to adverse environmental factors* (pp. 43-54), Krasnodar: KubSAU [in Russian].
7. Vorobyova, Yu.V. (2011). Resistance of winter wheat varieties to enzyme-mycotic exhaustion of grain depending on the ripeness group in the conditions of the Western Forest-Steppe. *Foothill and mountain agriculture and stockbreeding*, Iss. 53 (I), pp. 42-47 [in Ukrainian].
8. Arifov, M.B., Koval, T. N. & Lifenko, S.P. (2002, November). The reaction of modern varieties and promising lines of winter soft wheat to different growing conditions. Abstracts of the international conference *Adaptive Plant Breeding: Theory and Practice* (pp. 29-31), Kharkiv [in Ukrainian].
9. Yashchuk, N. (2012). Damaged and defective grain and its use. Retrieved from <https://propozitsiya.com/ua/poshkodzhene-i-nepovnocinne-zerno-ta-yogo-vikoristannya> [in Ukrainian].
10. Temirbekova, S.K. (1997, December). Evaluation of cereal crops gene pool for EMES (enzyme-mycotic exhaustion of seeds) resistance during micotic stage. 5e *Conférence internationale sur-les maladies des plantes* (pp. 117-119), France.
11. Ilchenko, L.I. (2018). The duration of the period of postharvest ripening of seeds of varieties of soft winter wheat. *Myronivskyi visnyk*, Iss. 7, pp. 46-53 [in Ukrainian].
12. Voloshchuk, A.P., Voloshchuk, I.S., Glyva, V.V., Dytsio, O.V. & Kovalchuk, O.I. (2015). The formation and runoff of winter rye seeds, depending on hydrothermal factors and the characteristics of the variety in the zone of the western forest-steppe of Ukraine. *Bulletin of the State Agrarian University of the Northern Trans-Urals*, No. 3 (30), pp. 41-46 [in Russian].
13. Voloshchuk, A.P., Voloshchuk, I.S., Glyva, V.V. & Kovalchuk, A.I. (2018). The enzyme-mycotic exhaustion of grain as one of the reasons of decrease of sowing qualities of seeds of winter triticale in the zone of Western Forest-steppe of Ukraine. *Balanced nature management*, No. 1, pp. 55-61 [in Ukrainian].
14. Kravchenko, M.L. (1981). Methods for assessing crops for resistance to runoff from excessive moisture. *Bulletin of Agricultural Science*, No. 4, pp. 78-95 [in Russian].
15. Kapitanskaya, O.S., Pryadkina, G.A., Stasik, O.O. & Guralchuk, J.Z. (2016). Relationship between parameters of photosynthetic apparatus activity and yield of winter wheat under chelated microfertilizers treatment. *Fiziol. rast. genet.*, 48, No. 6, pp. 530-537. <https://doi.org/10.15407/frg2016.06.530> [in Ukrainian].
16. Temirbekova, S.K., Afanasyeva, Yu.V. & Motyleva, S.M. (2017). The influence of stress factors on the development of biological trauma at the root of safflower dyeing. *Vestnik OrelGAU*, 3 (66), pp. 75-81. <http://dx.doi.org/10.15217/48484> [in Russian].
17. Mogilena, V.I. & Pecka, R. (1988). *Slechtění pšenice na obsah bílkovin*. *UVTIZ Genet. a slecht.*, No. 3, pp. 213-224.
18. Temirbekova, S.K. (2000). About the problem of enzyme-mycotic exhaustion of seeds in crop production. Moscow: Russian Agricultural Academy [in Russian].
19. Kuznetsov, V.V. & Dmitrieva, G.A. (2011). *Plant physiology*. Moscow: Abris [in Russian].
20. Apaeva, N.N. & Sharapov, E.M. (2014). Enzyme-mycotic exhaustion of seeds and its effect on the grain quality of spring wheat. *Materials of Intern. scientific-practical Conf., dedicated to the 30th anniversary of the branch of the Department of Plant Production, FSBEI HPE Izhevsk State Agricultural Academy* The role of the branch of the department in production in the innovative development of an agricultural enterprise, (pp. 175-181), Izhevsk [in Russian].
21. Vorobyova, Yu.V., Voloshchuk, I.S. & Hlyva, V.V. (2013, March). The effect of enzyme-mycotic depletion of seeds on their sowing qualities in the conditions of the Forest-Steppe of Western Ukraine. *Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference A new word in science and practice: hypotheses and approbation of research results* (pp. 116-120), Novosibirsk [in Russian].

22. Voloshchuk, A.P. & Vorobyeva, Yu.V. (2011). Decrease in chemical-technological indicators of grain quality of winter wheat varieties under the influence of enzyme-mycotic depletion of grain. Foothill and mountain agriculture and stockbreeding, Iss. 53 (II), pp. 17-22 [in Ukrainian].
23. Tsarik, Z.A., Turchak, I.Ya. & Vorobyova, Yu.V. (2007). The reaction of winter wheat varieties of various ecological and geographical origin to the growing conditions. Foothill and mountain agriculture and stockbreeding, Iss. 49 (II), pp. 93-101 [in Ukrainian].
24. Voloshchuk, A.P., Voloshuk, I.S., Bilovus, G.Ya., Konyk, G.S., Vorobyev, Yu. V. & Hlyva, V. V. (2013). Enzyme-mycotic exhaustion of winter wheat grain under the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine. Lviv: LIGA [in Ukrainian].
25. Barabolia, A.V. (2012). The formation of the quality of grain of spring durum wheat, the timing and methods of its collection. Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy, No. 1, pp. 60-64 [in Ukrainian].
26. Fursova, G.K., Fursov, D.I. & Sergeeva, V.V. (2004). Plant growing: laboratory and practical classes. Cereals: a textbook, Pt. 1. Kharkiv: TO Exclusive [in Ukrainian].
27. Omelyuta, V.P. (Ed.). (1986). Accounting for pests and diseases of crops. Kyiv: Harvest [in Ukrainian].
28. Dosphehov, B.A. (1985). Field experiment methodology (with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Agropromizdat [in Russian].

Received 11.03.2020

VARIETY PECULIARITIES OF WINTER WHEAT PRODUCTIVITY AND YIELD LOSS UNDER THE INFLUENCE OF WEATHER FACTORS IN THE WESTERN FOREST STEPPE

A.P. Voloshchuk¹, M.M. Gavrilyuk², I.S. Voloshchuk¹, V.V. Hlyva¹

¹Institute of Agriculture of the Carpathian Region, National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

5 Hrushevskoho St., v. Obroshine, Pustomyivskyi district, Lviv region, 81115, Ukraine
e-mail: olexandravoloschuk53@gmail.com

²Institute of Plant Physiology and Genetics, National Academy of Sciences of Ukraine
31/17 Vasylkivska St., Kyiv, 03022, Ukraine

New domestic winter bread wheat varieties, recommended for cultivation in Ukraine, differ in the timing and pace of the ripening stages and have different immunity to common diseases. The development of theoretical questions of different ecological types varieties plants adaptability to adverse factors is an important task in the selection of varieties for cultivation in a specific soil and climatic zone. The work analyzes long-term data (2012—2016) obtained as a result of studies, carried out at the Institute of Agriculture of the Carpathian Region, NAAS of Ukraine, on seed productivity and yield losses of different ecological types bread winter wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties under the influence of weather factors. It has been experimentally proved that with less rainfall during the harvesting period, the seed productivity of the forest-steppe ecotype varieties, compared to the steppe one, is characterized by a 4.8 g higher weight of 1000 seeds, which leads to a yield increase of 0.44 t/ha. Different cultivars resistance to the phenomenon of enzyme-mycotic exhaustion of grain was established when it stopped «standing» for 4, 8 and 12 days after full ripeness. Based on the analysis, it was determined that low weight loss of 1000 seeds is ensured by ecologically plastic varieties of Forest-Steppe ecotype — Yuvylar Myronivskyi, Kolos Myronivshchyny, Benefis, Kraevyd, Lisova Pisnia.

Key words: *Triticum aestivum* L., soft winter wheat, variety, ecological type, air temperature, rainfall, productivity, enzyme-mycotic exhaustion of grain.