

ЗЕМЛЕРОБСТВО І РОСЛИННИЦТВО

УДК 551.583.2:631.531:633.11

І. С. ВОЛОЩУК, кандидат сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН
вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну
Львівської обл., 81115, e-mail: olexandravoloschuk53@gmail.com

ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ВИРОЩУВАННЯ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ЗОНІ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Проаналізовано зміни температурного режиму і кількості опадів з 1992 до 2016 рр. та періоду дозрівання насіння III декада червня – I і II липня (2007–2016 рр.). Встановлено позитивний вплив підвищення температури повітря і зменшення кількості опадів на формування стабільної урожайності насіння сортів пшениці озимої різних екологічних типів.

Ключові слова: температура повітря, кількість опадів, період дозрівання насіння, урожайність, маса 1000 насінин, пшениця озима, сорт.

Вступ. У віковому ході аномалій глобального потепління (за останніх 120 років) виділено три періоди з різним характером їх зміни в часі: період первинного потепління XX століття – часовий інтервал з початку століття до 1940 р., який характеризувався підвищенням температури, другий період стабілізації з 40 до 70-х років і третій – вторинного потепління з 70-х років до теперішнього часу [1, 2].

Україна належить до регіонів планети, де зміни клімату вже є відчутними. Тривалість зимових періодів значно скоротилася, а самі зими стали менш холодними, почастишали посухи та прояви інших природних явищ: стихій, злив, обледенінь, повеней, затоплень та підтоплень, які тією чи іншою мірою пов'язані зі змінами клімату [3].

Відмінності ґрунтово-кліматичних умов різних зон України обумовили зональний принцип розміщення насінницьких господарств на її території. Ще у 1988 р. А. Р. Константинов виділив три типи агрокліматичного районування сільськогосподарських культур, згідно з якими до першого було віднесено великі зони з урахуванням

суми біологічно активних температур, суми опадів, дефіциту вологості повітря, середніх запасів вологи в ґрунті, мінімальних та максимальних температур повітря. Другий тип поєднував агрокліматичне районування з урахуванням біологічних вимог культури до вирощування, третій – ґрунтувався на основі багаторічних показників урожайності рослин [15].

Про потребу визначення географічних і кліматичних зон для вирощування насіння з високими біологічними властивостями вказували М. М. Макрушин, І. Г. Строна [17, 27].

Першою працею щодо зонального принципу вирощування культурних рослин були «Методичні вказівки по виділенню зон оптимального насінництва у зв'язку з переходом його на промислову основу» дослідників М. М. Макрушина і Т. А. Зюбровської [16].

Зональні особливості при організації насінництва широко враховують у багатьох країнах, зокрема в Молдові вирощування соняшнику зосереджено в південній зоні, а цукрового буряку – в північній, де ґрунтово-кліматичні умови дають можливість одержувати здоровий урожай. У межах округів у районах з найбільш сприятливими умовами концентрується виробництво насіння в Німеччині. Кращий посівний матеріал у Чехії одержують за суми річних опадів 537 мм, середньодобової річної температури 8,5 °С, висоти над рівнем моря 168 м у районі Гушина. Великі масиви зернових посівів (від 1 до 4 тис. га) зосереджені у рівнинних районах Болгарії. У Франції крупну зону насінництва зернових культур виділено в Паризькому басейні, а кукурудзи й овочевих – у районі Анжу. У США пшеницю вирощують в 42 штатах, однак 60 % посівів сконцентровано лише в семи, з них у штаті Канзас – 20 % [7].

В Україні визначено оптимальні зони вирощування насіння кукурудзи, буряків цукрових, баштанних культур. На підставі комплексної оцінки М. О. Кіндрук виділив чотири зони екологічного насінництва зернових культур, зокрема пшениці озимої: гарантованого, стійкого, нестійкого та ризикованого. До зони гарантованого насінництва віднесено більшу частину Центрального і Правобережного Лісостепу (Вінницька, Київська, Черкаська області). Тут найбільша вірогідність отримання високоврожайного насіння і найменша – формування його з низьким потенціалом урожайності – від 7 до 20 % випадків, або раз у 5–14 років [8].

Зона стійкого насінництва включає Лівобережний Лісостеп (Сумська, Полтавська, Харківська області), суміжні з ним райони Північного і Центрального Степу (північні райони Кіровоградської, Дніпропетровської, Луганської й Одеської областей), більшу частину

Криму (переважно райони зрошуваного землеробства), а також окремі мікрозони берегової смуги Азовського і Чорного морів. Вірогідність випадків отримання низьковрожайного насіння в цій зоні коливається від 17 до 25 %, тобто раз у 4–6 років. До зони нестійкого насінництва можна віднести південно-східні райони Північного і Центрального Степу (Дніпропетровська, Донецька, Луганська і Запорізька області), Південний Крим, за винятком центральної частини Автономної Республіки Крим (зрошуване землеробство) та деяких мікрозон берегової смуги, а також Полісся (Житомирська, Київська і Чернігівська області). Вірогідність випадків отримання насіння із зниженими урожайними властивостями в цих районах від 23 до 30 %, тобто раз у 3–4 роки [3].

Зона ризикованого насінництва включає північно-західну частину Полісся (Волинська, Рівненська області), Західний Лісостеп, окрім його південно-східної придністровської частини (Івано-Франківська, Львівська і Тернопільська області), північно-західну частину Хмельницької області, гірські та передгірні райони Карпат (Закарпатська, Чернівецька області). Вірогідність отримання низьковрожайного насіння – приблизно раз в 2–3 роки [14].

Однак А. П. Білітюк вважає, що поряд із безсумнівними перевагами великомасштабної концентрації виробництва насіння зернових культур регіональна зональність має свої хиби, оскільки несе епіфітотійне поширення хвороб та масове розмноження шкідників, виникнення нових, агресивніших рас збудників [2].

Звичайно, розмістити насінництво зернових культур, які б займали великі посівні площі в оптимальних та гарантованих зонах Центрального Лісостепу, практично неможливо, тому, враховуючи зміни погодних умов за останні роки, метою наших досліджень було підтвердити або спростувати визначення про віднесення Західного Лісостепу до зони ризикованого насінництва. Це дало б можливість вирощувати високоякісний насінневий матеріал та знизити фінансові витрати на щорічне придбання насіння високих генерацій в установ-оригінаторів, розміщених у інших зонах [5, 6, 9–11].

За даними А. І. Гуменюка [2], загальною особливістю клімату Західного Лісостепу є його одноманітність: літо прохолодне, а зима порівняно з іншими зонами тепла. Перехід від однієї пори року до іншої поступовий і тривалий. Клімат цієї зони помірно теплий з достатньою кількістю опадів на заході і малою – на півдні. Найнижчі температури повітря в південній частині зони в середньому за січень сягають мінусової відмітки у межах 7–8 °С, у напрямі до заходу температура поступово підвищується й становить мінус 4–6 °С. У

липні середня температура повітря – 18–19 °С, у східній його частині – 19–20 °С. Середня тривалість безморозного періоду на більшій частині території зони становить 160–170 діб, а дати останніх морозів відзначаються в середині квітня. Річна сума опадів – 670–880 мм, з яких на теплий період припадає близько 72 %. Вологість повітря майже ніколи не знижується до критичної. У ґрунті частіше спостерігається надлишок вологи, ніж її нестача. Відновлення вегетаційного періоду припадає на середину березня – початок квітня, а закінчується він восени (II декада листопада). Тривалість вегетаційного періоду в середньому становить 210 діб. Перехід середньодобової температури повітря через 10 °С навесні проходить на території досить рівномірно й припадає на третю декаду квітня, восени – у зворотному напрямі настає в першій декаді жовтня і триває в середньому 150–160 діб [12]. Отже, за сумою опадів і активних температур ця зона відповідає біологічним вимогам вирощування зернових культур, але якщо ККД енергії ФАР у зоні недостатнього зволоження Степу становить 1–2, в зоні обмеженого зволоження Центрального Лісостепу – 2–4, то в зоні надмірного зволоження Західного Лісостепу – 4–5 %. Це вказує на те, що показник інсоляції в період максимального формування урожаю є нижчий за норму і не дозволяє в окремі роки одержувати урожайність насіння з відповідними якісними показниками, зокрема масою 1000 насінин [3, 4, 14, 18, 20–26, 28–30].

Метою досліджень було встановити вплив зміни клімату на урожайність і посівні якості насіння пшениці озимої 24 сортів різних установ-оригінаторів за вирощування в зоні ризикованого насінництва Західного Лісостепу України.

Матеріали і методи. Польові досліді закладено в насінницькій сівозміні лабораторії насіннезнавства Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН.

Загальна площа дослідної ділянки – 60 м², облікова – 50 м². Розміщення варіантів – систематичне, повторність – триразова.

Ґрунт дослідних ділянок – сірий лісовий поверхнево оглесний легкосуглинковий, який характеризувався такими показниками: вміст гумусу (за Тюрніним) – 1,7 %, сума увібраних основ – 13,7 мг-екв на 100 г ґрунту, лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 89,6 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору й обмінного калію (за Кірсановим) – відповідно 69,5 і 68,0 мг/кг ґрунту. За градацією такий ґрунт має дуже низьке забезпечення азотом, середнє – фосфором і низьке – калієм. Реакція ґрунтового розчину (рНсол – 5,4) – слабокисла.

Агротехніка вирощування пшениці озимої – загальноприйнята для культури в цій зоні. Попередник – ріпак озимий. Норми висіву

насіння – 5,5 млн шт./га. Строки сівби – 25.09–01.10.

Обробка насіння – протруйник вітавакс 200 ФФ, 34 % в.с.к. (2,5 л/т) + стимулятор росту вимпел-К (500 г/т) + мікродобриво оракул насіння (1,0 л/т), рівень мінерального живлення – $N_{30}P_{90}K_{90}$ під передпосівну культивуацію + N_{30} (IV етап органогенезу) + N_{30} (VII етап органогенезу). Захист рослин від бур'янів та хвороб – гербіциди: раундап, 48 % (4,0 л/га), гранстар, 75 % в.р. (0,025 г/га); фунгіцид: фалькон, к.е. (0,6 л/га).

Дослідження проводили за загальноприйнятими методиками: Г. К. Фурсова, Д. І. Фурсов, В. В. Сергеева (2004); В. П. Омелюта, І. В. Григорович, В. С. Чабан та ін. (1986); Н. В. Петерсон, Т. О. Черномирдіна, Є. К. Куриляк (1993); М. А. Майсурян (1970); Б. О. Доспехов (1985).

Результати та обговорення. Ми проаналізували зміни температурного режиму за останні 25 років і встановили суттєве (на 0,9 °C) підвищення середньомісячної річної температури повітря. У 1996 і 1997 рр. температура повітря була нижчою від середньобагаторічної норми, в 2004 р. – в межах середніх багаторічних показників, а у решти 22 років – вищою.

Теплішими були і пори року: у зимовий період підвищення температурного режиму становило 1,5–1,8 °C, весняний – 0,6–1,0 °C, літній – 0,9–1,4 °C, а осінній – 0,4–0,7 °C.

Середньомісячна кількість опадів за досліджувані роки становила 58,5 мм за норми 55,7 мм. Дев'ять років (1993, 1995, 1996, 2000, 2002, 2003, 2011, 2012, 2015) характеризувалися меншою кількістю опадів, у 2010 р. вона відповідала нормі, а решта 10 років були вологими.

Аналіз погодних умов періоду дозрівання насіння (I декада червня – II липня) за 2007–2016 рр. підтвердив вищий (на 28–96 °C) сумарний температурний режим порівняно з середньобагаторічною нормою – 521 °C (табл. 1).

Високою температурою повітря характеризувалися роки: 2009 – 592 °C, 2010 р. – 606 °C, 2012 р. – 617 °C. За норми опадів 98 мм у цей період найбільша їх кількість випала у 2010 р. – 172 %, 2014 р. – 162 %, 2011 р. – 153 %, 2009 р. – 140 %. Висока температура повітря III декади червня – 18,6 °C, I і II липня – відповідно 25,0 і 18,1 °C та нижча сума опадів (56 мм за норми 98 мм) у 2012 р. сприяли формуванню високої врожайності насіння (табл. 2). Залежно від біологічних особливостей сорту пшениці озимої вона коливалася в межах 4,38–5,17 т/га. Різниця між сортами за екологічним типом становила 0,47 т/га.

1. Температура повітря і сума опадів за декадами у період формування насіння (2007–2016 рр.)

Рік	Температура повітря, °С							Опади, мм						
	III червня	I липня	II липня	сума	норма	Відхилення, ±	III червня	I липня	II липня	сума	норма	Відхилення, ±		
2007	17,6	17,6	21,5	567	521,0	46	14,3	57,4	8,5	80,2	98,0	-17,8		
2008	19,8	17,4	19,0	562		41	15,1	28,2	42,0	85,3		-12,7		
2009	19,4	19,5	20,3	592		71	84,7	52,7	5,8	143,2		45,2		
2010	16,0	22,0	22,6	606		85	27,9	75,7	68,7	172,3		74,3		
2011	16,6	16,7	21,9	552		31	58,8	73,3	24,0	156,1		58,1		
2012	18,6	25,0	18,1	617		96	13,0	2,0	41,0	56,0		-42,0		
2013	18,8	19,2	17,2	552		31	22,4	1,7	37,3	61,4		-36,6		
2014	16,0	19,2	20,6	558	37	20,7	73,7	9,8	104,2	6,2				
2015	16,1	20,6	18,2	549	28	14,9	14,1	47,7	76,7	-21,3				
2016	18,6	18,3	19,2	561	40	19,8	9,0	56,7	85,5	-12,5				

2. Урожайність насіння пшениці озимої залежно від сортів особливостей (2012–2016 рр.), т/га

Сорт	Установа-оригінатор	Рік						Серед-не	± до конт-ролю
		2012	2013	2014	2015	2016	2016		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Польська-90 (контроль)	ННЦ "Інститут землеробства НААН"	4,68	4,31	3,87	4,19	4,56	4,32	-	
Артеміда		4,66	4,27	3,71	4,03	4,59	4,25	-0,07	
Кравид		4,82	4,33	3,95	4,13	4,67	4,38	0,06	
Бенефіс		5,07	4,65	4,11	4,49	4,86	4,64	0,32	
Чародійка		4,82	4,22	3,64	4,19	4,69	4,31	-0,01	
Білоцерківська	Білоцерківська дослідно-селекційна станція ІБКЦП НААН	5,10	4,49	4,17	4,51	4,90	4,63	0,31	
Щедра нива		4,95	4,35	4,08	4,47	4,88	4,55	0,23	
Лісова пісня		4,82	4,15	4,00	4,34	4,78	4,42	0,10	
Відрода		5,14	4,51	4,20	4,58	5,00	4,69	0,37	
Колос Миронівщини		5,17	4,38	4,11	4,40	4,83	4,58	0,26	
Ювіляр миронівський	Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН	4,91	4,18	4,04	4,25	4,84	4,44	0,12	
Економка		5,06	4,20	3,97	4,17	4,96	4,47	0,15	
Мирлена		4,93	4,34	3,99	4,31	4,80	4,47	0,15	
Лісогепловий екотип (середнє)	Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН	4,45	4,09	3,54	3,76	4,06	3,98	-0,34	
Досконала		4,57	4,15	3,56	3,82	4,20	4,06	-0,26	
Статна		4,38	3,97	3,39	3,62	4,05	3,88	-0,44	
Гордовита		4,41	4,02	3,41	3,55	4,10	3,90	-0,42	
Дорідна									

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Благо	Інститут зрошуваного землеробства НААН	4,38	3,94	3,39	3,60	4,11	3,88	-0,44
Кохана		4,50	4,16	3,45	3,70	4,25	4,01	-0,31
Овдій		4,66	4,22	3,66	3,98	4,69	4,24	-0,08
Херсонська 99		4,45	4,15	3,51	3,82	4,38	4,06	-0,26
Пилипівка	Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насінництва та сортовивчення	4,39	4,00	3,44	3,71	4,36	3,98	-0,34
Ластівка		4,40	4,14	3,71	3,93	4,51	4,14	-0,18
Служниця		4,51	4,15	3,64	3,87	4,46	4,13	-0,19
Ужинок		4,47	4,10	3,57	3,88	4,39	4,08	-0,24
Степовий екотип (середнє)		4,46	4,09	3,52	3,77	4,30	4,03	-0,44
Середнє для 24 сортів		4,70	4,21	3,76	4,04	3,55	4,25	0,07

Сила впливу

НП⁰⁵

Фактор А (метеорологічні фактори)

0,58

0,43

Фактор В (сорт)

0,32

0,95

Взаємодія факторів АВ

0,04

2,12

Запішок

0,06

Період формування насіння у 2013 р. також характеризувався вищою сумарною температурою повітря за цих декад (552 °С) за середньобагаторічної норми 521 °С та нижчої кількості опадів (61,4 мм). За таких погодних умов сорти забезпечили урожайність насіння в межах 3,94 т/га (Благо) – 4,65 т/га (Бенефіс) з перевагою лісостепового екотипу на 0,25 т/га.

За великої кількості опадів (165,6 мм за норми 98 мм) у 2014 р. урожайність сортів була нижчою і коливалася в межах 3,39–4,20 т/га, середній показник у 24 сортів становив 3,76 т/га.

За даними дисперсійного аналізу, вплив погодних умов на врожайність насіння становив 58 %, сорту – 32 %, взаємодії факторів – 4 %, залишок – 6 %.

У 2015 і 2016 рр. температурний режим періоду формування насіння був вищим порівняно з середньобагаторічними даними на 28 і 40 °С, а кількість опадів – меншою на 21,3 і 12,5 мм. За таких погодних умов сорти різних екологічних типів забезпечили врожайність насіння в межах 3,55–4,58 і 4,05–5,00 т/га.

За п'ять років досліджень середній показник урожайності насіння в 24 сортів пшениці озимої становив 4,25 т/га з різницею за екотипом 0,44 т/га. Це вказує на те, що добір сортів для зони Західного Лісостепу за лісостеповим екологічним типом залишається актуальним і надалі.

На якість насіння значною мірою впливають погодні умови, зокрема надмірні опади та низькі температури в період його формування та дозрівання. Крупність зерна є генетично стабільним показником і сортовою ознакою за додержання умов відмінності та однотипності усіх сукупних факторів. Сортову оцінку на крупність як селективний тестер у часі можна проводити в конкретних ґрунтово-кліматичних і агротехнічних умовах вирощування протягом одного року.

У агрономічній практиці найчастіше використовують показник маси 1000 насінин, який пов'язаний з крупністю насіння і корелює з продуктивністю рослин. Переваги крупного насіння полягають в добре розвинених зародках, завдяки яким формуються сильні проростки, які сприяють кращому розвитку рослин. Крім того, крупне насіння проростає більшою кількістю зародкових корінців, завдяки чому формується потужна коренева система, яка забезпечує їх достатньою кількістю поживних речовин.

У наших досліджах сорти суттєво відрізнялися за масою 1000 насінин, але всі належали до крупнозерної групи, що генетично зумовлено. Однак цей показник змінювався під впливом погодних умов у роки досліджень (табл. 3).

Сорт	Установа-оригінагор	Рік					Серед- не	± до конт- ролю
		2012	2013	2014	2015	2016		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Поліська-90 (контроль)	ННЦ "Інститут землеробства НААН"	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
Красвид		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 дослідно- селекційна стан- ція ІБКЦБ НААН	48,4	42,4	36,4	40,4	46,8	42,9
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	Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремес- ла НААН		51,6	45,2	42,0	46,0	50,0	47,0
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
Лісолюбний екотип (середнє)		49,5	42,7	39,9	43,0	48,0	44,6	1,2
Досконала	Інститут рослин- ництва імені В. Я. Юр'єва НААН	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

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Благо		44,0	39,6	34,0	36,0	41,2	39,0	-4,4
Кохана	Інститут зрощуваного землеробства НААН	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		Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насінництва та сортовивчення	44,0	40,0	34,4	37,2	43,6	39,8
Ластівка	44,0		41,6	37,2	39,2	45,2	41,4	-2,0
Служниця	45,2		41,6	36,4	38,8	44,8	41,4	-2,0
Ужнюк	44,8		41,2	35,6	38,8	44,0	40,9	-2,5
Степовий екотип (середнє)	44,7		41,0	35,3	37,7	43,0	40,3	-2,9
Середнє для 24 сортів		47,1	41,9	37,6	40,4	45,5	42,5	2,1

Скла впливу

НРР⁰⁵

Фактор А (метеорологічні фактори)

Фактор В (сорт)

Взаємодія факторів АВ

Залишок

0,60

0,31

0,08

0,01

2,03

1,02

0,99

Найвищу масу 1000 насінин сформували сорти в сприятливому за погодними умовами 2012 р., а найнижчу – в 2014 р. Середній показник маси 1000 насінин сортів становив 42,5 г, відповідно високим він був у лісостепового еко типу – 44,6 г і нижчим – степового (40,3 г) з різницею між ними 3,1 г.

Достовірно високу масу 1000 насінин (НІР₀₅ 1,02) сформували сорти: 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), меншою вона була у сортів: Гордовита (38,0 г), Дорідна (38,8 г), Пилипівка й Досконала (38,6 г), Благо (39 г).

За даними дисперсійного аналізу, сила впливу метеорологічних факторів на масу 1000 насінин становила 60 %, сорту – 31 %, взаємодії факторів – 8 %, залишок – 1 %.

Висновки. Підвищення температурного режиму та зниження кількості опадів за останні 10 років у зоні Західного Лісостепу позитивно впливає на вирощування насінневого матеріалу високих посівних якостей пшениці озимої, тому за екологічним визначенням цю зону можна віднести до стійкого насінництва зернових.

Список використаної літератури

1. Адаменко Т. Влияние погодных условий на формирование урожая зерновых в 2007 году / Т. Адаменко // *Хранение и переработка зерна.* – 2007. - № 5. – С. 12–13.
2. Білітюк А. П. Зони оптимального насінництва тритикале / А. П. Білітюк // *Агротехнологічні основи вирощування тритикале в Україні* / за ред. А. П. Білітюка. – К. : Колоб'іг, 2005. – С. 116–120.
3. Вожегова Р. А. Урожайність різних сортів пшениці озимої залежно від строків сівби в умовах Південного Степу / Р. А. Вожегова, С. О. Заєць, О. А. Коваленко // *Вісн. аграр. науки.* – 2013. – № 11. – С. 26–29.
4. Волошин Д. В. Изменение климата: экономико-экологические проблемы / Д. В. Волошин. – Одесса : ИПРЭИ НАН Украины, 2007. – 308 с.
5. Волощук И. Влияние фотосинтетического потенциала сортов пшеницы озимой на семенную продуктивность в условиях Западной Лесостепи Украины / Иг. Волощук, Валентина Гльва // *Lucrări științifice : Volumul include materialele Simpozionului Științific Internațional “100 ani de la nașterea distinsului savant și om de stat Mihail Sidorov”* / Univ. Agrară de Stat din Moldova, Fac. de Agronomie ; red.-șef Gh. Cimpoieș (Chișinău, 3 octombrie 2014). – Chișinău : CE UASM, 2014. – Vol. 41. – P. 92–96.

6. Вплив ензимо-мікозного виснаження зерна на показники насінневої продуктивності сортів пшениці озимої в умовах західної частини Лісостепу / О. П. Волощук, І. С. Волощук, Ю. В. Воробйова, В. В. Глыва // Збірник наукових праць / НААНУ, Ін-т біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2012. – Вип. 14 : Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур : Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених (м. Київ, 6 квіт. 2012 р.). – С. 407–411.

7. Гуляев Г. В. Селекція і насінництво польових культур з основами генетики / Г. В. Гуляев, О. П. Дубінін. – К. : Вища шк., 1983. – 349 с.

8. Гуменюк А. И. Агрономические районирование Львовской области / А. И. Гуменюк // Науч. тр. НИИ земледелия и животноводства западных районов УССР. – 1963. – Т. 13. – С. 10–15.

9. Глыва В. В. Семенная продуктивность пшеницы озимой зависимо от предшественников, погодных условий и сортовых особенностей в Западной Лесостепи Украины / В. В. Глыва, И. С. Волощук // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии : науч.-метод. журн. – 2014. – № 2. – С. 131–135.

10. Дворник В. Л. Вплив агроекологічних факторів на посівні властивості насіння озимої пшениці / В. Л. Дворник // Збірник наукових праць МНДП імені В. М. Ремесла. – 2005. - № 1. – С. 56–61.

11. Десятник Л. М. Вплив попередників, системи удобрення та основного обробітку ґрунту на урожайність озимої пшениці в Степу України / Л. М. Десятник, Д. А. Коцюбан // Бюл. Ін-ту зернового господарства УААН. – 2008. – № 33/34. – С. 117–120.

12. Іващенко О. О. Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату / О. О. Іващенко, О. І. Рудник-Іващенко // Вісн. аграр. науки. – 2011. – № 8. – С. 10–12.

13. Киндрук Н. А. Агроэкологические основы семеноводства и прогнозирования урожайных качеств семян озимой пшеницы / Н. А. Киндрук. – К. : Урожай, 1990. – 184 с.

14. Кітура А. Я. Інституційне забезпечення функціонування ринку дозволів на викиди парникових газів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.03 "Економіка та управління національним господарством" / А. Я. Кітура ; Терноп. нац. екон. ун-т. – Тернопіль, 2013. – 21 с.

15. Константинов А. Р. Погода, почва и урожай озимой пшеницы / А. Р. Константинов. – Л. : Гидрометеиздат, 1978. – 264 с.

16. Макрушин Н. М. Методические указания по выделению зон оптимального семеноводства в связи с переходом его на

промышленную основу / Н. М. Макрушин, Т. А. Зюбровская. – М. : МСХ СССР, 1978. – 22 с.

17. Макрушин Н. М. Экологические основы промышленного семеноводства зерновых культур / Н. М. Макрушин. – М. : Агропромиздат, 1985. – 280 с.

18. Макрушин М. М. Мінливість урожайності насіння / М. М. Макрушин, Е. М. Макрушина // Насінництво / М. М. Макрушин, Е. М. Макрушина. – Сімферополь : Аріал, 2013. – С. 147–155.

19. Насінництво й насіннезнавство зернових культур / за ред. М. О. Кіндрука. – К. : Аграрна наука, 2003. – С. 88–97.

20. Натр Л. Поглощение энергии солнечных лучей посевами / Л. Натр // Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур / пер. с чеш. З. К. Благовещенской. – М. : Колос, 1984. – С. 49–53.

21. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, П. В. Костогриз, В. П. Опришко ; за ред. В. О. Єщенка. – Вінниця : Едельвейс і К, 2014. – 332 с.

22. Пальчук Н. С. Продуктивність різних сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування в Північному Степу України / Н. С. Пальчук // Селекція і насінництво. – 2014. – Вип. 106. – С. 155–162.

23. Петр И. Образование и распределение сухого вещества / И. Петр // Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур / пер. с чеш. З. К. Благовещенской. – М. : Колос, 1984. – С. 102–104.

24. Продуктивність сортів пшениці озимої при вирощуванні в умовах Лісостепу Західного / О. П. Волощук, І. С. Волощук, Г. С. Герешко, В. В. Глива // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво : міжвід. темат. наук. зб. – 2010. – Вип. 52 (I). – С. 14–18.

25. Продуктивність сучасних сортів озимих культур в Степу України / А. В. Черенков, М. С. Шевченко, С. А. Хорішко, О. Л. Романенко // Бюл. Ін-ту зернового господарства УААН. – 2010. – № 39. – С. 3–7.

26. Сорти і біологічні особливості озимої пшениці при вирощуванні її в умовах Степу України / А. В. Черенков [та ін.] // Бюл. Ін-ту зернового господарства УААН. – 2007. – № 31/32. – С. 11–19.

27. Строна И. Г. Экология семян и её семеноводческое значение и перспективы дальнейших исследований / И. Г. Строна, Н. М. Макрушин // Селекция и семеноводство. – 1978. – Вып. 39. – С. 79–85.

28. Сучасні технології вирощування пшениці озимої в зоні Степу / А. В. Черенков, М. М. Солодушко, О. І. Желязков, С. А. Хорішко ; НААН України, Ін-т сільського господарства степової зони. – Дніпропетровськ : [Б. в.], 2014. - 115 с.

29. Трунова Т. И. Растение и низкотемпературный стресс / Т. И. Трунова // 64-е Тимирязевское чтение. – М. : Наука, 2007. – 54 с.

30. Хумаров О. А. Удосконалення інституційного забезпечення управління парниковими газами в Україні / О. А. Хумаров // Економічні інновації. – 2014. – № 57. – С. 400–411.

Отримано 22.08.2017