

УДК 631.153.7:633.1

А. М. ШУВАР, кандидат сільськогосподарських наук

Л. Л. БЕГЕН, науковий співробітник

М. Ю. ТИМКІВ, молодший науковий співробітник

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшине Пустомитівського р-ну Львівської обл.,

81115, e-mail: cropdepartment@gmail.com

Р. М. ВОЙТОВИЧ, вчений секретар

Львівська філія ДНУ “УкрНДІ прогнозування та випробування техніки та

технологій для сільськогосподарського виробництва імені Л. Погорілого”

вул. Л. Мартовича, 15, смт Магерів Жовківського р-ну Львівської обл., 80327,

e-mail: lfilia@ukr.net

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ І ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА РІВНЯ ЖИВЛЕННЯ

Наведено аналіз результатів досліджень щодо елементів технології вирощування (строк сівби, рівень живлення) пшениці озимої сорту-дворучки Зимоярка в умовах Лісостепу Західного за контрастних умов перезимівлі і вегетації. Встановлено їх вплив на показники продуктивності та якості зерна. Найвищу врожайність отримали за другого строку сівби (30.09) та інтенсивної технології живлення (внесення $N_{120(30+60(III)+30(VII))}P_{90}K_{90}$ ($N_{30}P_{90}K_{90}$ під культивуацію + N_{60} у III етапі + N_{30} у VIII етапі органіogeneзу)) - 7,14 т/га. Весняні строки сівби за тих же умов живлення забезпечили децю нижчу врожайність (5,07–5,43 т/га), проте зумовили підвищення показників якості зерна.

Ключові слова: пшениця озима, сорт-дворучка, строк сівби, рівень живлення, продуктивність, якість.

Вступ. Збільшення обсягів виробництва зерна є пріоритетним напрямом розвитку сільського господарства і гарантією продовольчої безпеки держави. Вирішення цієї проблеми можливе за рахунок удосконалення елементів технології та нових адаптивних сортів, які б дали змогу підвищити врожайність і якість отриманої продукції [9, 11, 20].

Важлива роль у технології вирощування пшениці озимої відводиться оптимізації мінерального живлення, правильній підготовці насіння до сівби, своєчасному і грамотному обробітку ґрунту та

догляду за посівами. В умовах зміни клімату актуальними є дослідження з вивчення росту та розвитку рослин, формування врожайності і якості зерна нових сортів пшениці озимої вітчизняної селекції на різних фонах живлення [7, 10, 17, 21, 24, 25].

Останні два десятиліття характеризуються таким явищем, як підвищення середньобагаторічної температури повітря на 0,5–2,0 °C [14, 22, 28]. В Україні за останні 10–25 років сформувався новий клімат. Зими стали теплішими і малосніжними, а весна і літо більш прохолодними [2]. Частка погодних умов у формуванні врожаю може сягати 8–11 % [15].

Результати моніторингу за станом посівів сільсько-господарських культур в умовах зміни клімату в сторону потепління впродовж останніх 10–15 років свідчать про його можливий вплив на весь природно-ресурсний потенціал Карпатського регіону. Середньорічна температура зростає, спостерігається тенденція до її підвищення як у зимові, так і літні місяці [33].

За умов наявних змін клімату подальша інтенсифікація зерновиробництва має ґрунтуватися на застосуванні адаптивних систем землеробства, які були б максимально толерантні до цих змін і гарантували стале виробництво зерна [1, 4, 5].

Адаптація до нових природно-кліматичних умов вимагає реалізації принципів “кліматично розумного” сільського господарства (Climate Smart Agriculture – CSA) [29, 31]. Ця система спрямована на адаптування агровиробництва до наявних кліматичних змін і обмеження їх негативного впливу на довкілля.

В умовах змін клімату в напрямі глобального потепління для одержання стабільно високої врожайності зерна пшениці озимої важливе значення має оптимізація строків сівби [25], які мають значний вплив на ріст і розвиток рослин, їх виживання, морозо- і зимостійкість, формування продуктивного стеблостою та якості зерна [6, 8, 13, 30, 32, 33]. За спостереженнями попередніх років, надто ранні посіви восени переростали, пошкоджувалися шкідниками і хворобами, сильніше забур'янювалися, у зимовий період рослини випадали, внаслідок чого урожай знижувався на 1,2–1,4 т/га. За пізньої сівби рослини входять у зиму слабозвиненими та за несприятливих умов зимівлі чимало їх гине і урожай знижується на 1,0–1,3 т/га. Добрі результати забезпечують такі строки, за яких осіння вегетація рослин триває не менше 45–55 діб, що сприяє утворенню 3–4 синхронно розвинених пагонів, розвитку вторинної кореневої системи і нагромадженню достатньої кількості вуглеводів у вузлах кушіння. Відомо, що частка вузлових коренів (вторинної кореневої системи) у

формуванні врожаю досягає 50 %. Рослини, які входять у зиму з одним стеблом, не мають вузла кушіння та відповідної листкової поверхні, слабо використовують поживні речовини та вологу і можуть навіть загинути. Дослідженнями також встановлено, що з огляду на зміни клімату, цей елемент технології вимагає коректив в бік пізньої сівби [27, 34].

Результати окремих наукових досліджень вказують, що відхилення від оптимальних строків сівби пшениці озимої зумовлює зниження врожайності щонайменше на 0,2–0,3 т/га, а на більш тривалий час – до 3,0 т/га. Тому порушення оптимальних строків сівби є однією з основних причин недобору врожаю [11, 23].

Окрім того, строк сівби є тим елементом технології, який не передбачає додаткових витрат. Достатнім є дотримання рекомендацій для конкретної ґрунтово-кліматичної зони та врахування сортових особливостей в технології вирощування. Саме строки сівби для цієї культури здебільшого впливають на її зимо- та морозостійкість і продуктивність, визначають дружність і своєчасність сходів, інтенсивність ростових процесів в осінній період вегетації та проходження фаз їх загартування [3]. Натомість у дослідженнях лабораторії рослинництва за сівби пшениці озимої від 25.09 до 5.10 на оптимальному фоні живлення отримали врожайність різних сортів 5,7–6,5 т/га, вміст клейковини – 27,5–28,3 %, білка – 13,5–14,3 % [21, 27]. Розрахований гідротермічний коефіцієнт на період передпосівного обробітку ґрунту для озимих зернових показує, що найбільший дефіцит вологи за останніх 10 років повторюється до 3 разів, що зумовлює подовження періоду обробітку ґрунту, збільшення тривалості появи сходів, зрідженість, послаблення росту рослин і порушення нагромадження пластичних запасних речовин [34]. Від строків сівби залежить рівень пошкодження рослин хворобами і шкідниками [13, 23].

Тому встановлення кращого строку сівби нових високопродуктивних сортів для конкретних ґрунтово-кліматичних умов залишається актуальним.

Метою досліджень було вивчення впливу строків сівби та умов мінерального живлення на врожайність та якість зерна пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) сорту-дворучки Зимоярка.

Матеріали і методи. Дослідження проводили впродовж 2014–2016 рр. на базі відділу рослинництва Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН на сірому лісовому поверхнево оглеєному ґрунті з вмістом у орному шарі (0–20 см) гумусу (за Тюрнімом) 1,6–1,9 %, рухомого фосфору та обмінного калію

(за Кірсановим) – відповідно 108–117 і 106–107 мг/кг ґрунту, лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 107–109 мг/кг ґрунту, рН (сольове) – 6,2–6,5.

Предметом досліджень були строки сівби, різні за інтенсивністю технології живлення; об'єктом – процеси росту, розвитку та формування врожайності зерна пшениці озимої сорту-дворучки залежно від моделей технологій вирощування. Досліди та фенологічні спостереження проводили за О. І. Зінченком [19]. Збирання врожаю – поділянкове, методом суцільного обмолоту (пряме комбайнування) у період повної стиглості зерна з перерахунком на одиницю площі, враховуючи засміченість та вологість. Попередник – зернобобові. Обробіток ґрунту та догляд за посівами проводили в оптимальні строки з урахуванням попередника і ґрунтово-кліматичних умов. Висівали сорт-дворучку Зимоярка. Норма висіву – 5,5 млн схожих зерен на 1 га. Розмір ділянок: посівна – 45 м², облікова – 25 м², повторність – 4-кратна. Площа під дослідом – 0,45 га. Агротехніка: після збирання попередника проводили дискування у два сліди на 8–10 см, через 12–14 діб – оранку на 20–22 см. Передпосівний обробіток ґрунту здійснювали комбінованими агрегатами. Мінеральні добрива вносили згідно зі схемою дослідів у формі аміачної селітри (N – 34 %), амофоски (N:P:K 16:16:16), суперфосфату (P₂O₅ – 17 %), калію хлористого (K₂O – 60 %). Захист рослин включав протруювання насіння вітаваксом (3 л/т), боротьбу з бур'янами (гербіцид гранстар, 20–25 г/га), хворобами (фунгіцид альто-супер, 0,5 л/га), шкідниками (інсектицид карате, 0,2 л/га), враховуючи ЕПШ (економічний поріг шкідливості).

Схема дослідів: фактор А, строки сівби: I – 20.09; II – 30.09; III – 10.10; IV – при першій можливості виходу в поле навесні; V – через 10 діб після IV строку; фактор В, фони живлення: 1) контроль (без добрив); 2) ресурсоощадна технологія (0,5 дози NPK) – N₆₀P₆₀K₆₀ (N₃₀P₆₀K₆₀ під культивування + N₃₀ в III етапі органогенезу); 3) інтенсивна технологія – N₁₂₀P₉₀K₉₀ (N₃₀P₉₀K₉₀ під культивування + N₆₀ (III етап органогенезу) + N₃₀ (VIII етап органогенезу)).

Результати та обговорення. Вивчення осінніх і весняних строків сівби сорту-дворучки Зимоярка проводили за ресурсоощадної та інтенсивної технології вирощування з використанням мінерального живлення.

Дослідженнями встановлено, що від формування елементів продуктивності залежить рівень врожаю. Незважаючи на складність та мінливість погодних факторів, пшениця озима сорту-дворучки Зимоярка відзначалася високою закладкою елементів продуктивності.

Аналіз результатів за роки дослідження свідчить, що дотримання строків сівби і застосування мінерального живлення майже рівнозначні для одержання високого і стабільного врожаю зерна пшениці озимої сорту-дворучки Зимоярка. Незважаючи на те, що погодні умови кожного року значно різнилися і передбачити їх досить важко, для того щоб отримати високий урожай зерна, доцільно дотримуватися основних елементів технології.

Метеорологічні умови 2013–2014 вегетаційного року відрізнялися коливаннями гідротермічних показників. Стійкий перехід температур через +5 °C відбувся 23.11, і озими припинили вегетацію на 10 діб пізніше порівняно з середніми багаторічними даними. Умови зимового періоду також характеризувалися досить мінливими факторами як за температурним режимом, так і випаданням опадів (дощі – сніг - дощі). Січень (I, II декади) був аномально теплим, лише з 20-го відбулося зниження температур до -5...-4 °C (норма -4,3 °C). У зимовий період 2014–2015 рр. через неглибокий зимовий спокій рослини озимих відновили вегетацію в ослабленому стані. Перехід температур через біологічний мінімум (5 °C) відбувся на рівні багаторічної норми. Метеорологічні умови 2015–2016 вегетаційного року відрізнялися коливаннями гідротермічних показників. Вегетація рослин припинилася 21 листопада, що на 2 тижні пізніше від середніх багаторічних даних. Грудень характеризувався підвищеним температурним фоном, в середньому за місяць середньодобові температури повітря виявилися на 4,6 °C вищими від норми при незначних опадах (37 % місячної норми). Максимальні температури піднімалися до позначки +12 °C. Рослини перебували у неглибокому зимовому спокої. У III декаді відзначено тимчасове відновлення вегетації. Різке зниження температури відбулося в останні дні грудня і тривало до початку лютого, який відзначався надзвичайно теплою погодою, середньодобові температури повітря на 7,3 °C перевищували норму. Температурний фон березня перевищував середньобагаторічні показники на 3,8 °C, стійкий перехід середньодобових температур через +5 °C відзначено на початку III декади. Аналіз рослин на виживання (15.03) показав такий відсоток загибелі пшениці озимої сорту Зимоярка: I строку сівби (24.09) – 10,7; II строку (01.10) – 9,4; III строку (10.10) – 14,7 %.

Продуктивна волога в етапах органогенезу була на достатньому рівні у горизонтах ґрунту 0–20, 20–40 см, що й сприяло доброму наростанню маси рослин та розвитку елементів колосу.

Згідно з даними наших досліджень, врожайність пшениці озимої сорту-дворучки Зимоярка залежала від строків сівби та рівня

технології. Загалом за осінніх строків одержали вищі результати порівняно з весняними (табл. 1).

При застосуванні як інтенсивного, так і ресурсощадного мінерального живлення ці показники були в межах 5,82–7,14 т/га за осінніх строків сівби та 4,41–5,43 т/га за весняних. За період досліджень найвищі результати отримали за другого осіннього строку (30.09). Якщо на контролі цей показник дорівнював 4,39 т/га, то із застосуванням удобрення – 6,32–7,14 т/га, при цьому приріст був у межах 1,93–2,75 т/га (44–62,6 %). За сівби 20.09 та 10.10 врожайність зерна пшениці озимої була дещо нижчою; приріст до контролю був у діапазоні відповідно 1,66–2,54 та 1,88–2,72 т/га.

1. Врожайність пшениці озимої залежно від строків сівби і рівня технології (2014–2016 рр.)

№ вар.	Варіант (технологія)	Врожайність, т/га				Приріст до контролю	
		2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє	т/га	%
1	2	3	4	5	6	7	8
Осінні строки сівби – I (20.09)							
1	Контроль (без добрив)	3,56	4,86	4,07	4,16	-	-
2	Ресурсощадна N ₆₀₍₃₀₊₃₀₎ (III)P ₆₀ K ₆₀	5,00	6,79	5,67	5,82	1,66	39,9
3	Інтенсивна N ₁₂₀₍₃₀₊₆₀₎ (III)+30(VIII) P ₉₀ K ₉₀	5,73	7,79	6,58	6,70	2,54	61,1
II (30.09)							
4	Контроль (без добрив)	3,94	4,90	4,32	4,39	-	-
5	Ресурсощадна N ₆₀₍₃₀₊₃₀₎ (III)P ₆₀ K ₆₀	6,02	6,84	6,10	6,32	1,93	44,0
6	Інтенсивна N ₁₂₀₍₃₀₊₆₀₎ (III)+30(VIII) P ₉₀ K ₉₀	6,64	7,74	7,04	7,14	2,75	62,6
III (10.10)							
7	Контроль (без добрив)	3,66	4,92	3,99	4,19	-	-
8	Ресурсощадна N ₆₀₍₃₀₊₃₀₎ (III)P ₆₀ K ₆₀	5,69	6,81	5,70	6,07	1,88	44,9

1	2	3	4	5	6	7	8
9	Інтенсивна – N _{120(30+60(III))+30(VIII)} P ₉₀ K ₉₀	6,53	7,57	6,63	6,91	2,72	64,9
І весняний строк							
10	Контроль (без добрив)	3,68	3,44	3,65	3,59	-	-
11	Ресурсоощадна N _{60(30+30(III))} P ₆₀ K ₆₀	4,69	4,54	4,63	4,62	1,03	28,7
12	Інтенсивна – N _{120(30+60(III))+30(VIII)} P ₉₀ K ₉₀	5,38	5,48	5,42	5,43	1,84	51,3
II весняний строк							
13	Контроль (без добрив)	3,59	3,36	3,09	3,32	-	-
14	Ресурсоощадна N _{60(30+30(III))} P ₆₀ K ₆₀	4,71	4,40	4,10	4,41	1,06	32,8
15	Інтенсивна N _{120(30+60(III))+30(VIII)} P ₉₀ K ₉₀	4,90	5,48	4,84	5,07	1,72	52,7

NIP ₀₅ , т/га	A (добрива)	0,085	0,076	0,047
	B (строки)	0,085	0,072	0,047
	AB (взаємодія)	0,191	0,166	0,105

За весняних строків сівби найвищу врожайність отримали в ранній строк – при першій можливості виходу в поле, а саме 5,43 т/га за умови використання інтенсивної системи живлення (N_{120(30+60(III))+30(VIII)}P₉₀K₉₀), приріст до контролю становив 1,84 т/га. При сівбі через 10 діб після раннього строку врожайність знизилася до 5,07 т/га, приріст – на 1,72 т/га.

Зазначені показники продуктивності зумовлені змінами структури врожаю, зокрема кількості продуктивних стебел, озерненості колосу, середньої ваги колосу I і II порядку.

2. Структура врожаю та фізичні показники якості зерна залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2014–2016 рр.)

№ вар.	Елементи структури врожаю			Фізичні показники якості зерна		
	кількість продуктивних стебел на 1 м ² , шт.	кількість зерен у колосі, шт.	маса зерна 1 колоса I-II порядку, г	маса 1000 зерен, г	натура зерна, г/л	скловидність, %
Осінні строки сівби – I (20.09)						
1	473	31,4	0,99	37,0	767,7	23,2
2	516	33,5	1,25	38,5	773,5	34,3
3	565	36,6	1,35	39,3	784,6	49,4
II (30.09)						
4	495	32,2	1,01	37,6	775,6	28,3
5	536	36,3	1,31	39,1	781,8	38,2
6	577	38,5	1,44	39,7	792,1	55,0
III (10.10)						
7	493	31,9	0,97	36,1	772,4	28,0
8	552	35,7	1,25	38,0	775,9	38,3
9	583	37,8	1,35	38,5	788,4	56,7
I весняний строк						
10	435	31,6	0,94	35,4	729,3	45,1
11	467	35,5	1,13	36,8	738,5	51,8
12	508	38,0	1,21	37,5	747,7	70,1
II весняний строк						
13	426	30,5	0,90	33,2	722,8	48,7
14	454	36,2	1,11	35,0	730,0	59,0
15	483	38,0	1,19	35,9	739,2	67,6

Аналізуючи динаміку маси 1000 зерен, варто відзначити, що вищою вона була за осінніх строків сівби і становила: на контролі – 37,0 г (за сівби 20.09), 37,6 г (30.09) та 36,1 г (10.10); при застосуванні ресурсоощадної технології удобрення цей показник зростав на 1,5–1,9 г, а інтенсивної – на 2,1–2,4 г. За весняних строків сівби маса 1000 зерен була дещо нижчою і дорівнювала: 36,8–37,5 г (ранній – при першій можливості виходу в поле) та 35,0–35,9 г (через 10 діб після раннього), приріст до контролю (без добрив) – відповідно 1,4–2,3; 1,8–2,5. За другого весняного строку сівби відзначено більший вплив удобрення на формування маси зерна. Найвищим цей показник як за

осінніх, так і весняних строків сівби був за інтенсивного рівня технології.

Натурна вага зерна за осінньої сівби (20.09; 30.09; 10.10) відзначилася високими показниками та залежала від рівня технології (відповідно 773,5–784,6; 781,8–792,1; 775,9–788,4 г/л). Приріст до контролю (без добрив) становив: 5,8–16,9; 6,2–16,5; 3,5–16,0 г/л. За весняних строків сівби цей показник був дещо нижчим і також залежав від фону живлення: 738,5–747,7 г/л (ранній), 730,0–739,2 г/л (через 10 діб після раннього).

Скловидність зерна, за результатами наших досліджень, як і попередні показники, залежала від строків сівби та рівня технології. За весняних строків вона була вищою порівняно з осінніми та змінювалася під впливом удобрення: якщо на контролі – 45,1–48,7 %, то із застосуванням мінерального живлення – 51,8–70,1 %. Серед осінніх строків найвищі показники отримано за сівби 10.10, а саме 38,3–56,7 %. Відомо, що сорти із високим вмістом скловидності забезпечують більший вихід борошна і свідчать про добрі його хлібопекарські властивості, проте, як видно з результатів досліджень, застосовуючи відповідні елементи технології, можна досягти значного її зростання.

Якісні показники зерна пшениці озимої сорту-дворучки Зимоярка також істотно залежали від строків сівби та рівня мінерального живлення. Визначивши такі показники, як сирі білок, жир та клітковина, ми отримали результати, згідно з якими їх вміст зростав із підвищенням фону живлення. Якщо на контролі вміст сирого білка (за осінніх строків сівби) був в межах 9,7–9,9 %, то при застосуванні удобрення – 10,5–12,4 % залежно від строку. Найвищі показники його вмісту отримано за II осіннього строку (30 вересня).

За весняних строків сівби зерно відзначилося високим вмістом білка і клітковини, особливо за інтенсивної технології (12,6–12,9 %). Як за осінніх, так і весняних строків сівби ці показники зменшувалися за нижчого рівня удобрення у ресурсоощадній технології (11,4–11,5 %).

Щодо сирі клейковини та її пружності, то вищими були показники за весняних строків сівби – 19,9–30,1 % та 60–61 умовних одиниць приладу ВДК (вимірювання деформації клейковини), порівняно з осінніми вони зросли на 3,9–6,0 %.

Отже, застосування інтенсивних технологій вирощування зумовлює істотне поліпшення якості зерна пшениці-дворучки сорту Зимоярка.

Висновки. Аналіз результатів досліджень продуктивності та якості зерна пшениці озимої сорту-дворучки Зимоярка свідчить, що для одержання високого і стабільного врожаю потрібне дотримання оптимальних строків сівби для цього сорту в умовах зони Лісостепу Західного і застосування інтенсивного мінерального живлення ($N_{120(30+60(III)+30(VIII))}P_{90}K_{90}$) з розподілом азотного живлення за відповідними етапами органогенезу. За роки досліджень з досить контрастними умовами як перезимівлі, так і вегетації загалом вплив досліджуваних чинників виявився майже рівнозначним.

За умов сівби в осінні строки (від 20.09 до 10.10) сорт Зимоярка забезпечив високу продуктивність та якість зерна за комплексом ознак (II клас згідно з ДСТУ 3768:2010) на варіантах інтенсивних технологій – 6,70–7,14 т/га. Весняні строки сівби зумовили зниження врожайності на 1,71–2,07 т/га порівняно з оптимальним і підвищення показників якості (вміст білка зріс на 0,5–0,7 %, сирої клейковини – на 6,0–6,8 %, скловидність підвищилася на 12,6–15,1 %).

Список використаної літератури

1. Адаменко Т. Зміна агрокліматичних умов та їх вплив на зернове господарство / Т. Адаменко // *Агроном.* – 2006. – № 3. – С. 12–15.
2. Бойченко С. Г. Глобальне потепління та його наслідки на території України / С. Г. Бойченко, В. М. Волощук, І. А. Дорошенко // *Український географічний журнал.* – 2000. – № 2. – С. 59–68.
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. Вплив зміни клімату на врожайність сільськогосподарських культур Карпатського регіону / В. В. Мороз, М. І. Воробель, О. С. Гармадій, Н. І. Шевчук // *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво : міжвід. темат. наук. зб.* – 2016. – Вип. 60. – С. 118–124.
5. Зміна клімату і оптимізація строку сівби озимої пшениці / Ю. Г. Красиловець [та ін.] // *Вісник аграрної науки.* - 2009. - № 11. - С. 16–19.
6. 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.

7. Інтенсивна технологія вирощування пшениці озимої сорту-дворучки для продовольчих потреб / Шувар І. А., Шувар А. М., Свідерко М. С., Беген Л. Л. // Вчені Львівського національного аграрного університету виробництву : каталог інноваційних розробок. – 2016. – Вип. XVI. – С. 14.
8. Кириченко В. В. Формування сортової структури зернових колосових культур за агроекологічним принципом / В. В. Кириченко, В. М. Костромітін, В. А. Корчинський // Вісник аграрної науки. – 2002. – № 4. – С. 26–28.
9. Кірізій Д. А. Фотосинтез і накопичення азоту в рослин озимої пшениці різних сортів / Д. А. Кірізій, В. М. Починок // Физиология и биохимия культурных растений. – 2008. – Т. 40, № 4. – С. 338–345.
10. Ковтун И. И. Оптимизация условий возделывания озимой пшеницы по интенсивной технологии / И. И. Ковтун, Н. И. Гойса, Б. А. Митрофанов. – Л. : Гидрометеоиздат, 1990. – 288 с.
11. Лисікова В. Н. Нові сорти озимої пшениці – нові можливості / В. Н. Лисікова, О. П. Шовгун // Пропозиція. – 2013. – № 8. – С. 62–65.
12. Лисікова В. Н. Оптимальні строки сівби / В. Н. Лисікова, О. М. Сипливець, А. А. Клочко // Насінництво. – 2004. – № 8. – С. 20–23.
13. Лихочвор В. В. Зерновиробництво / В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Івашук. – Львів : Українські технології, 2008. – 624 с.
14. Лопатинська А. Ю. Очікувані наслідки зміни клімату / А. Ю. Лопатинська // Вісник Дніпропетровського університету. Серія Економіка. – 2011. – Вип. 5 (2). – С. 26–33.
15. Лукашук Л. Я. Вплив зміни клімату на продуктивність пшениці озимої залежно від строків сівби / Л. Я. Лукашук // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2012. – Вип. 9 (24). – С. 91–94.
16. Особливості технологій вирощування озимих зернових культур під урожай 2015 року (осінній комплекс робіт). Наукове супроводження програми виробництва зерна на період до 2015 р. : рекомендації / [Седіло Г. М. та ін.]. – Оброшино : [Б. в.], 2014. – 41 с.
17. Потьомкін В. Як допомогти посівам зернових культур пережити стресові умови / В. Потьомкін // Аграрний тиждень. Україна. – 2015. – № 3. – С. 24–26.

18. Починок В. М. Продуктивність і якість зерна пшениці у зв'язку з особливостями розподілу азоту в рослині / В. М. Починок, Д. А. Кірізій // Физиология и биохимия культурных растений. – 2010. – Т. 42, № 5. – С. 393–402.
19. Прокопенко К. О. Сільське господарство України: виклики і шляхи розвитку в умовах зміни клімату / К. О. Прокопенко, Л. О. Удова // Економіка і прогнозування. – 2017. – № 1. – С. 92–107.
20. Рослинництво : практикум / О. І. Зінченко [та ін.] ; за ред. О. І. Зінченка. – Вінниця : Нова книга, 2008. – 536 с.
21. Россоха В. В. Технологічний чинник у розвитку сільськогосподарського виробництва / В. В. Россоха // Вісник аграрної науки. – 2009. – № 3. – С. 66–70.
22. Солодушко М. М. Урожайність озимої пшениці по чорному пару залежно від строків сівби / М. М. Солодушко // Бюл. Ін-ту зернового господарства. – 2009. – № 36. – С. 41–45.
23. Стефановська Т. Р. Оцінка вразливості до змін клімату сільського господарства України / Т. Р. Стефановська, В. В. Підліснюк // Екологічна безпека. – 2010. – № 1 (9). – С. 62–66.
24. Сурменко В. Оптимізація мінерального живлення рослин / В. Сурменко // Зерно. – 2011. – № 4. – С. 57–59.
25. Томчук В. В. Погода, клімат і урожай біомаси / В. В. Томчук // Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. – 2012. – № 1 (57). – С. 137–142.
26. Уліч Л. І. Строки сівби озимої пшениці в умовах змін клімату / Л. І. Уліч // Вісник аграрної науки. – 2007. – № 10. – С. 26–29.
27. Фотосинтетична продуктивність рослин озимої пшениці залежно від строків сівби й умов живлення / М. С. Свідерко [та ін.] // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2015. – Вип. 58 (2). – С. 90–97.
28. Черенков А. В. Кліматичні зміни та особливості вирощування пшениці озимої в умовах Північного Степу / А. В. Черенков, М. М. Солодушко // Вісник аграрної науки. – 2014. – № 5. – С. 16–20.
29. Climate Smart Agriculture [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.fao.org/climate-smartagriculture/en/>
30. Effects of previous crop, sowing date, and winter and spring applications of nitrogen on the growth, nitrogen uptake and yield of winter wheat / Milford G. [et al.] // The Journal of Agricultural Science. – 1993. – V. 121. – P. 1–12.

31. Grunewald K. Ecosystem assessment and management as key tools for sustainable landscape development: F case study of the Ore Mountains region in Central Europe / K. Grunewald, O. Bastian // *J. Ecological Modelling*. – 2015. – Vol. 295. – P. 151–162.

32. Oleksiak T. Effect of sowing date on winter wheat yields in Poland / T. Oleksiak // *Journal of Central European Agriculture*. – 2014. Vol. 15 (4). – P. 83–99.

33. Rasmussen I. A. The effect of sowing date, stale seedbed, row width and mechanical weed control on weeds and yields of organic winter wheat / I. A. Rasmussen // *Weed Research*. – 2004. – Vol. 44, Issue 1. – P. 12–20.

34. Shuvar A. The problem of sustainable food production in the Carpathian region of Ukraine in the conditions of global climate change / A. Shuvar, M. Sviderko // VIII międzynarodowa Konferencja Naukowa nt. Klimat pola uprawnego. Meteorologia i klimatologia w teorii i praktyce rolnictwa i turystyki, Lublin-Zamosc-Lwów, PAN, 19–21.09.2014. – Zamosc, 2014. - P. 36–37.

Отримано 03.04.2018