

Рослинництво, кормовиробництво

УДК 633.11

© 2018

ФАКТОРИ СТАБІЛІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОМУ

В.Ф. Петриченко¹, О.В. Корнійчук²

¹доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН

²кандидат сільськогосподарських наук

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

просп. Юності, 16, м. Вінниця, 21100, Україна

e-mail: fri@mail.vinnica.ua

Надійшла 14.11.2017

Мета. Обґрунтувати ризики та можливості сталого виробництва зерна пшениці озимої в сучасних агрофітоценозах Лісостепу Правобережного. **Методи.** Аналіз, синтез, узагальнення, польовий дослід. **Результати.** Досліджено вплив сучасних технологій на продуктивність та якість зерна пшениці озимої за пізньої появи сходів. Доведено доцільність використання післяжнивних рослинних решток в умовах обмеженого застосування органічних добрив. **Висновки.** Пізня поява сходів пшениці озимої в 70% випадків є неминучою після пізніх попередників за надмірно посушливого і дощового вересня, за розміщення після ранніх попередників така вірогідність становить 50%. Застосування no-till-технології дає можливість істотно скоротити період між сівбою і сходами та подовжити осінню вегетацію. Оптимізація наявних систем мінерального живлення з використанням післяжнивних решток, бактеризації насіння та мікродобрив, сортового складу позитивно впливає на підвищення врожайності зерна та його якості.

Ключові слова: пшениця озима, опади, азотофіксуювальні і фосфоромобілізувальні бактерії, добрива, сорт.

Строки сівби пшениці озимої є важливим елементом технології її вирощування. Їх значення істотно зростає в міру ускладнень у сучасних агроценозах, зумовлених змінами техногенного і природного походження, що спостерігаються впродовж останнього десятиліття [1].

Строки сівби поділяють на ранні, які зумовлюють певні ризики зниження врожайності і пов'язані з надмірним переростанням

листочкової маси на час припинення осінньої вегетації; оптимальні, які за інших рівних технологічних умов переважно формують найвищий урожай, і пізні, які зумовлюють ризики зниження врожайності через недостатній розвиток рослин перед входженням їх у відносний спокій узимку.

Установлено, що оптимальною щодо отримання високої врожайності є фаза початку куцїння, за якої вони сформували

вузол кущиння, 2–3 продуктивних пагони, вторинну кореневу систему і накопичили достатню кількість цукрів на час припинення осінньої вегетації. Для такого розвитку рослини мають набрати 240–260°C активних температур, що в умовах регіону відповідає 35–38-ми дням вегетації [2–4].

Якщо рання сіва з її перевагами і ризиками є свідомо вільним вибором, то пізня, за якої ризики домінують над перевагами, — вимушеним і потребує додаткових заходів, спрямованих на послаблення її негативних наслідків. Одним із них є збільшення стартових норм азотних добрив, однак, воно далеко не завжди гарантує бажаний результат. Оскільки навіть підвищений фон мінерального живлення нездатний повною мірою компенсувати депресивну дію на рослини зниження температури, яке поступово наростає у жовтні — листопаді. Крім того, збільшення норм азотних добрив у роки з раннім припиненням вегетації не може бути використане достатньою мірою рослинами. Це призводить до непродуктивних втрат нітратних форм в осінньо-зимовий період. Тому слід шукати і використовувати інші форми азотних добрив, які дають можливість значною мірою запобігти цим втратам, що є актуальною проблемою. За умови пізньої появи сходів велике значення має максимальне наближення рухомих сполук азоту і фосфору до молодого проростка, чого можна досягти передпосівною обробкою насіння азотофіксувальними та фосфоромобілізувальними бактеріями [5–6].

Доведено, що найефективнішою системою удобрення пшениці озимої в умовах зменшення вмісту гумусу в ґрунті є органо-мінеральна [7]. У зв'язку зі зменшенням кількості органічних добрив тваринного походження різко зростає актуальність використання післяжнивних решток на потреби мінерального живлення рослин.

В умовах глобальних змін клімату подальша інтенсифікація зерновиробництва має ґрунтуватися на застосуванні адаптивних систем землеробства, які були б максимально толерантними щодо цих змін і гарантували стале виробництво зерна [8, 9]. Найадаптованішим компонентом агрофітоценозів є сорт, створення якого

відбувається під впливом конкретної екосистеми з наданням йому ознак, найбільш властивих цій системі [10]. У структурі елементів урожайності питома частка сорту становить близько 50% і надалі зростатиме [11]. Однак під тиском ринково-кон'юнктурних інтересів саме цей фактор ігнорується аграрним бізнесом найчастіше, що разом із підвищенням урожайності в сприятливі роки зумовлює її різке зниження в несприятливі. Водночас рекомендовані вітчизняні сорти для кожної агрокліматичної зони є толерантнішими до таких змін [12].

Істотно послабити наслідки пізніх сходів можна за рахунок оптимізації системи мінерального живлення та застосування мікроелементів у період вегетації пшениці озимої [13].

Практичний досвід і наукові дані щодо напрямів стабілізації зерновиробництва в сучасних умовах природних і техногенних змін в агроценозах Правобережного Лісостепу є недостатніми. Дискусійним залишається також питання впливу no-till-технології на оптимізацію водного режиму ґрунту за посилення ризиків пізніх сходів. Тому пошук напрямів забезпечення сталого виробництва зерна на часі набуває особливої актуальності.

Мета досліджень — обґрунтувати ризики та можливості сталого виробництва зерна пшениці озимої в сучасних агрофітоценозах Лісостепу Правобережного.

Матеріали та методи досліджень. Польові дослідження проводили впродовж 2007–2015 рр. на базі відділу інноваційних технологій у рослинництві Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН на сірих лісових середньосуглинкових ґрунтах з вмістом гумусу 2,00–2,28% (за Тюрнімом), легкогідролізованого азоту — 70–90 мг/кг ґрунту (за Корнфілдом), рухомого фосфору — 123–149, обмінного калію — 94–143 мг/кг ґрунту (за Чиріковим). Реакція ґрунтового розчину — рН 5,2–5,5. Гідролітична кислотність — 4,5–4,8 мг-екв/100 г ґрунту. Сума ввібраних основ — 9,8–14,6 мг-екв/100 г ґрунту.

Предметом досліджень були наявні гідротермічні умови, обробіток ґрунту, сорти, дози мінеральних добрив, передпосівна обробка насіння. Об'єктом — процеси росту, розвитку

та формування врожайності зерна пшениці озимих різних сортів залежно від моделей технологій вирощування. Дослідження проводили за схемами, наведеними в табл. 1–3. Повторність дослідів — 4-разова. Площа облікової ділянки — 25–50 м².

Технологія вирощування пшениці озимої була загальноприйнятною для зони Лісостепу Правобережного. Попередник — соя. Система удобрення передбачала внесення фосфорних і калійних добрив (суперфосфат та калійна сіль) із розрахунку $P_{40-50} K_{60-75}$ під основний обробіток ґрунту та азотних у формі аміачної селітри в дозі 90–150 кг д.р./га під передпосівну культивування та в III і IV етапах органогенезу як прикореневе підживлення. Крім цього, вносили карбамід і карбамідно-аміачну суміш (КАС) у дозі 30–90 кг д.р./га під передпосівну культивування та позакореневе підживлення в III і IV етапах органогенезу. Проводили бактеризацію насіння за день до сівби азотофіксуювальними та фосфоромобілізуювальними бактеріями.

Результати досліджень. Аналіз багаторічних показників температури повітря свідчить про те, що за останнє десятиліття в більшості років припинення активної осінньої вегетації припадає на кінець I декади листопада. Це означає, що в умовах регіону для входження рослин у фазу початку куціння сходи мають з'явитися не пізніше 10–12 жовтня.

Наші дослідження показали, що календарні строки сівби (за винятком пізніх) і фактична поява сходів далеко не завжди перебувають у прямопропорційній залежності через відсутність оптимального співвідношення між вологою і теплом.

Навіть за розміщення пшениці після попередників, які рано звільняють поле, ранні та оптимальні строки сівби забезпечували відповідну появу сходів лише кожні 5 років із 10-ти. У решти 5-ти років із жорсткою вересневою посухою поява сходів була можливою лише після випадання дощів, як правило, у I декаді жовтня, що зумовлювало скорочення осіннього періоду розвитку рослин (рис. 1). Якщо лімітувальним фактором у вересні була волога, то в жовтні — тепло, кількість активних значень якого поступово зменшувалася. Упродовж останніх 10-ти

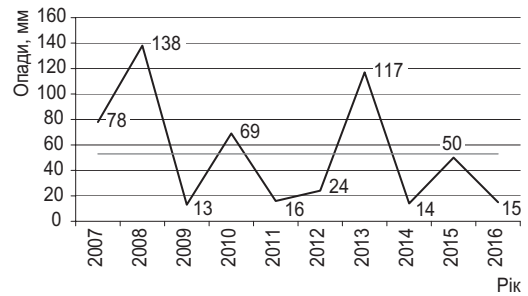


Рис. 1. Динаміка вересневих опадів: — — опади; — — багаторічна норма 53 мм

років у кожні 5 років жовтень був на 1–3°C теплішим від багаторічної норми, а роки, коли жовтневі холоди змінювали вересневу посуху, спостерігаються 4 рази на 10 років. При цьому впродовж останніх 5-ти років 3 з них мали такі особливості, що негативно позначилося на розвитку рослин (рис. 2).

За розміщення пшениці озимої після сої та інших пізніх попередників своєчасна поява сходів неможлива за посушливого і дощового вересня. У першому випадку це відбувається через надмірне пересихання посівного і орного шарів ґрунту, у другому — через запізнення зі збиранням попередника. В умовах посухи сходи будуть пізніми за будь-якого строку сівби, а в умовах надмірної вологи ранні та оптимальні строки сівби будуть технічно неможливими, що призведе до аналогічного результату.

Отже, за розміщення пшениці навіть після ранньостиглих сортів сої ранні (до 15 вересня) та оптимальні строки сівби, які забезпечують відповідні строки появи сходів, в умовах регіону впродовж останнього

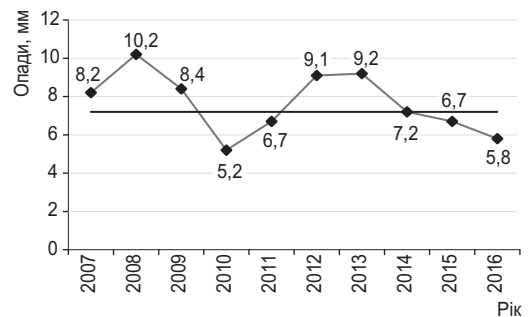


Рис. 2. Динаміка середньодобових температур повітря в жовтні: ◆ — температура; — — багаторічна норма 7,2 мм

1. Тривалість періоду сівба — повні сходи за різних технологій вирощування пшениці озимої (2011–2016 рр.)

Технологія вирощування	Запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту на початок оптимальних строків сівби, мм	Середньодобова температура посівного шару ґрунту в жовтні, °С	Тривалість періоду між сівбою і сходами, днів	Стан розвитку рослин на час припинення осінньої вегетації
Традиційна	9,3	9,1	18–21	2–3-й листок
No-till	15,4	10,9	12–14	Початок куцїння

10-ліття спостерігаються лише 3 роки із 10-ти. Решта 7 років неминуче переходять у розряд пізніх з усіма негативними наслідками за посушливого і надмірно волого вересня. Слід зазначити, що потепління І половини листопада, яке становить 1,8°C, істотно послаблює вплив цих наслідків на стан перезимівлі рослин і формування врожайності, що дає змогу дещо змістити допустимі строки сівби до більш пізніх. Однак ризики пізньої появи сходів при цьому залишаються.

Отже, забезпечення відповідності між оптимальними строками сівби і появою сходів лежить у площині оптимізації водного

режиму ґрунту у вересні. Це дасть також можливість максимально використати жовтневе тепло завдяки ранній появі сходів. Досягти подовження осіннього вегетаційного періоду за рахунок скорочення терміну між сівбою і сходами пшениці озимої можна запровадженням науково обґрунтованих сівозмін, побудованих за принципом плодозмінності. Однак у роки з жорсткою серпнево-вересневою посухою і вони не розв'язують проблеми достатньою мірою. За розміщення пшениці після пізніх попередників своєчасна поява сходів у 70% випадків стає ще проблематичною.

За таких умов скоротити період між сівбою і сходами можна лише акумулюванням серпнево-вересневої вологи в ґрунті, застосувавши нульовий обробіток (табл. 1).

На тривалість досходового періоду впливає також температурний режим ґрунту в жовтні. Дослідження показали, що цей дефіцит тепла, який поступово наростає за будь-яких умов, особливо актуальний для сходів пшениці, якщо йому передують вересневий дефіцит вологи. Істотно оптимізувати ці параметри можна за системи нульового обробітку ґрунту (див. табл. 1). У сонячні години поверхня відкритого ґрунту прогрівається краще, ніж замульчованого рослинними рештками, однак, у нічні — швидше охолоджується, водночас за no-till-технології посівний шар зберігає тепло, яке випромінюється теплими нижніми шарами. Крім того, у роки з дощовим жовтнем кількість днів із сонячною інсоляцією в регіоні становить 6–7, або лише 19–22%. Наші спостереження показали, що за таких умов переваги нульового обробітку ґрунту посилюються.

Відзначено, що використання післяжнивних рослинних решток сприяє проросту врожайності зерна на 0,31 т/га і за цим показником наближається до ефективності

2. Вплив системи удобрення на врожайність та якість зерна пшениці озимої (2011–2013 рр.)

Система удобрення	Урожайність зерна, т/га	Уміст білка, %
Без добрив (контроль)	3,07	9,8
Побічна продукція — фон	3,38	10,0
Фон + N ₉₀ P ₄₀ K ₆₀	5,47	12,0
Фон + N ₁₂₀ P ₅₀ K ₇₅	5,86	12,3
Фон + бактеризація насіння	3,87	10,6
Фон + N ₉₀ P ₄₀ K ₆₀ + бактеризація насіння	6,02	12,9
Фон + N ₁₂₀ P ₅₀ K ₇₅ + бактеризація насіння	6,41	13,2
Фон + бактеризація насіння + мікродобриво росток	4,43	11,2
Фон + N ₉₀ P ₄₀ K ₆₀ + бактеризація насіння + мікродобриво росток	6,70	14,2
Фон + N ₁₂₀ P ₅₀ K ₇₅ + бактеризація насіння + мікродобриво росток	7,11	14,4
НІР ₀₅ т/га	0,15	

3. Урожайність зерна пшениці озимої залежно від систем удобрення та сорту (2014–2016 рр.), т/га

Система удобрення	Урожайність зерна, т/га		
	Сорт		
	Економка	Пилипівка	Дарунок Поділля
Без добрив	5,15	4,79	5,38
$P_{50}K_{75}$ + аміачна селітра N_{150} перед сівбою	6,22	5,90	6,79
$P_{50}K_{75}$ + карбамід N_{150} перед сівбою	7,10	6,60	7,37
$P_{50}K_{75}$ + КАС N_{150} перед сівбою	6,55	6,35	7,34
$P_{50}K_{75}$ + аміачна селітра: N_{30} перед сівбою + $N_{90\text{III}}$ + $N_{30\text{IV}}$ етап органогенезу	6,71	6,27	7,56
$P_{50}K_{75}$ + карбамід: N_{30} перед сівбою + $N_{90\text{III}}$ + $N_{30\text{IV}}$ етап органогенезу	7,51	6,76	7,68
$P_{50}K_{75}$ + КАС: N_{30} перед сівбою + $N_{90\text{III}}$ + $N_{30\text{IV}}$ етап органогенезу	7,01	6,49	7,54
$P_{50}K_{75}$ + аміачна селітра: N_{30} перед сівбою + $N_{90\text{III}}$ + N_{30} + моно марганець $_{\text{IV}}$ + моно мідь + моно магній $_{\text{VIII}}$ етап органогенезу	7,34	6,45	7,63
$P_{50}K_{75}$ + карбамід: N_{30} перед сівбою + $N_{90\text{III}}$ + N_{30} + моно марганець $_{\text{IV}}$ + моно мідь + моно магній $_{\text{VIII}}$ етап органогенезу	7,77	7,33	8,43
$P_{50}K_{75}$ + КАС: N_{30} перед посівом + $N_{90\text{III}}$ N_{30} + моно марганець $_{\text{IV}}$ + моно мідь і моно магній $_{\text{VIII}}$ етап органогенезу	7,58	6,91	7,91
$НІР_{05}$, т/га	0,17		

збільшення дози мінеральних добрив з $N_{90}P_{40}K_{60}$ до $N_{120}P_{50}K_{75}$ (табл. 2).

Бактеризація насіння азотофіксуючими та фосфоромобілізувальними бактеріями сприяла росту врожайності зерна на 0,49 т/га.

Дворазове позакореневе підживлення пшениці озимої мікродобривом росток зумовило приріст урожайності зерна 0,56 т/га. Сумарна позитивна дія післяжнивних решток, бактеризації насіння та мікродобрива росток виявилася в збільшенні врожайності на 1,36 т/га, або 44,2%. При цьому істотно поліпшилися його якісні показники. Так, під впливом використання на потреби ґрунту післяжнивних решток уміст білка в зерні зріс з 9,8 до 10,0%, бактеризація насіння — з 10,0 до 10,6, мікродобрива росток — з 10,6 до 11,2%.

Установлено, що всі сорти однаково позитивно реагували на систему удобрення (табл. 3). Найчутливішим до добрив був сорт південного екотипу Пилипівка, найтолерантнішим — Дарунок Поділля

лісостепового екотипу. Однак цей сорт найбільш результативно відреагував на внесення добрив, забезпечивши приріст урожаю 1,41 т/га, сорти Пилипівка та Економка — 1,07 та 1,11 т/га відповідно.

Заміна амонійно-нітратної на амідну форму азоту перед сівбою зумовила приріст урожайності зерна від 0,58 т/га у сорту Дарунок Поділля до 0,7 та 0,88 т/га у сортів Пилипівка та Економка. Унесення перед сівбою карбамідно-аміачної суміші виявилось ефективнішим порівняно з аміачною селітрою в усіх сортів, однак, найвищий приріст урожаю від такої заміни (0,55 т/га) був у сорту Дарунок Поділля; найнижчий (0,33 т/га) — у сорту Економка.

Установлено, що застосування КАС перед сівбою було менш ефективним порівняно з передпосівним унесенням карбаміду в дозі N_{150} . Крім цього, відзначено реакцію сорту на заміну форми азоту. Так, у сортів Економка рівень урожайності зерна зменшився на 0,55 т/га, Пилипівка — на 0,25 т/га, тоді як у сорту Дарунок Поділля цей показник

був неїстотним.

Роздрібне внесення амїачної селїтри в усїх сортїв було ефективнїшим порївняно їз разовою її дозою пїд час сївби. Найбїльш чутливим до такого розподїлу азоту за перїодами вегетації виявився сорт Дарунок Подїлля, забезпечивши прирїст урожайностї 0,77 т/га, найменш чутливим — сорт Пилипївка (0,37 т/га).

Роздрїбне застосування карбамїду за схемою N_{30} перед сївбою + N_{90} на III етапї органогенезу + N_{30} на IV етапї органогенезу забезпечило рївень урожайностї зерна 7,51 т/га у сорту Економка, 6,76 — у сорту Пилипївка та 7,68 т/га — у сорту Дарунок Подїлля, що значно бїльше, нїж за одноразового його внесення перед сївбою пшениці озимої. Виявлена залежнїсть впливу роздрїбного внесення карбамїду на пїдвищення врожайностї зерна сортїв пшениці озимої була характерною ї для їнших форм азоту

за їх 1-разового внесення. Застосування в позакореновому пїдживленнї марганцю на IV та мїдї ї магнїю — на VIII етапах органогенезу в усїх формах азоту за роздрїбного внесення забезпечило прирїст урожайностї всїх сортїв. На фонї амїачної селїтри вона становила: у сорту Економка 0,63 т/га, Пилипївка — 0,18, Дарунок Подїлля — 0,07 т/га; на фонї карбамїду — вїдповїдно 0,26; 0,57 ї 0,75 т/га; КАС — 0,57; 0,42 та 0,37 т/га вїдповїдно. Найвищу врожайнїсть зерна забезпечив сорт Дарунок Подїлля за роздрїбного внесення карбамїду, мїдї, марганцю та магнїю. За цим показником сорт Економка поступався йому на 0,66, а сорт пївденного екотипу Пилипївка — на 1,1 т/га. Однак слїд зазначити, що цей сорт виявився найбїльш стїйким до жорсткої лїтньої посухи 2015 р., коли за червень — липень випало лише 44,8 мм опадїв за багаторїчної норми 173 мм, або 25% вїд норми.

Висновки

За розмїщення пшениці озимої пїсля раннїх попередникїв ризику запїзнення їз сївбою в роки з надмїрно дощовим вереснем спостерїгаються кожнї 3 роки, у роки їз серпнево-вересневою посухою — 4 роки їз 10-ти незалежно вїд календарних строкїв сївби. За розмїщення пїсля пїзнїх попередникїв пїзнї сходи мають мїсце кожнї 7 рокїв їз 10-ти. При цьому вони є немнучими за надмїрно вологого вересня через затримку їз збиранням попередника ї за посушливого — через дефїцит ґрунтової вологи. Подовжити перїод осїнньої вегетації в посушливї роки можна

за рахунок скорочення строку мїж сївбою ї сходами, застосувавши по-till-технологїю. Застосування передпосївного обробїтку насїння азотофїксувальними та фосфоромобїлізувальними бактерїями та оптимїзація системи живлення дає можливїсть послабити негативнї наслїдки пїзнїх сходїв. Використання на потреби ґрунту пїсляживних решток, оптимїзація форм ї строкїв застосування азотних добрив, формування сортового складу вїдповїдного екотипу з урахуванням ґрунтово-клїматичних умов реґїону позитивно впливають на рїст урожайностї.

Петриченко В.Ф., Корнийчук А.В.

Институт кормов и сельского хозяйства
Подолья НААН, просп. Юности, 16, г. Винница,
21100, Украина; e-mail: fri@mail.vinnica.ua

Факторы стабилизации производства зерна пшеницы озимой в Лесостепи Правобережной

Цель. Обосновать риски и возможности устойчивого производства зерна пшеницы озимой в современных агрофитоценозах Лесостепи Правобережной. **Методы.** Анализ, синтез, обобщение, полевой опыт. **Результаты.** Исследовано влияние современных технологий

на продуктивность и качество зерна пшеницы озимой при позднем появлении всходов. Доказана целесообразность использования послеуборочных растительных остатков в условиях ограниченного применения органических удобрений. **Выводы.** Позднее появление всходов пшеницы озимой в 70% случаев является неизбежным после поздних предшественников из-за чрезмерно засушливого и дождливого сентября, при размещении после ранних предшественников такая вероятность составляет 50%. Применение по-till-технологии дает возможность существенно сократить период между посевом

и всходами и продлить осеннюю вегетацию. Оптимизация существующих систем минерального питания с использованием пожнивных остатков, бактериализации семян и микроудобрений, сортового состава положительно влияет на урожайность зерна и его качество.

Ключевые слова: пшеница озимая, осадки, азотфиксирующие и фосформобилизующие бактерии, удобрения, сорт.

Petrychenko V., Korniiuchuk O.

Institute of forages and agriculture of Podillia of NAAS, Yunist avenue, 16, Vinnytsia; e-mail: fri@mail.vinnica.ua

Factors of stabilization of production of grain of winter wheat in Right-bank forest-steppe region

The purpose. To justify risks and opportunities of stable production of grain of winter wheat in state-of-the-art agrophytocenosis of Right-bank forest-steppe region. **Methods.** Analysis, synthesis,

generalization, field experiment. **Results.** Influence of modern techniques upon productivity and quality of grain of winter wheat is probed at late seeding emergence. Expediency of use of postharvest plant residues in conditions of limited application of organic fertilizers is proved. **Conclusions.** Later seeding emergence of winter wheat in 70% of events is imminent after late predecessors because of excessively droughty and rainy September, and after early predecessors such probability makes 50%. Application of no-till-technique enables to decrease essentially term between sowing and sprouts and to prolong autumn vegetation. Optimization of existing systems of mineral nutrition with the use of crop residues, bacterization of seeds and microfertilizers, high quality grades positively influences productivity of grain and its quality.

Key words: winter wheat, rainfall, nitrogen-fixing and phosphorus-mobilizing bacteria, fertilizers, grade.

Бібліографія

1. Петриченко В.Ф. Сучасний агроценоз в Лісостепу України: ризики та виклики/В.Ф. Петриченко, О.І. Земляний//Агроном. — 2010. — № 3. — С. 174–177.

2. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України; за ред. М.В. Зубця. — К.: Аграр. наука, 2010. — 980 с.

3. Лихочвор В.В. Роль кушніння пшениці озимої у підвищенні продуктивності рослин/В.В. Лихочвор// Вісн. аграр. науки. — 2001. — № 7. — С. 20–22.

4. Панченко Т.В. Строки сівби сортів озимої пшениці у правобережному Лісостепу України/Т.В. Панченко, В.С. Хахула//Вісн. Білоцерк. держ. аграрн. ун-ту. — Біла Церква, 2007. — Вип. 50. — 2007. — С. 72–77.

5. Фосфатмобілізуючі бактерії як фактор впливу на біологічну активність ґрунту в ризосфері зернових культур/Л.О. Чайковська, М.І. Баранська, В.В. Ветрова, В.В. Ключенко та ін.//Наук. вісн. НУБіП, 2009. — Вип. 132. — С. 66–73.

6. Qin R. Impact of Tillage on Root Systems of Winter Wheat/R. Qin P. Stamp, W. Richner//Agropomy J. — Madison. — 2004. — V. 96, № 6. — P. 1523–1530.

7. Цвей Я.П. Продуктивність пшениці озимої

залежно від системи удобрення в Лісостепу/Я.П. Цвей, О.Т. Петрова, Н.М. Воронюк//Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН». — К., 2009. — Вип. 4. — С. 96–100.

8. Адаменко Т. Зміна агрокліматичних умов та їх вплив на зернове господарство/Т. Адаменко// Агроном. — 2006. — № 3. — С. 12–15.

9. 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.

10. Вавилов М.І. Наукові основи селекції пшениці/М.І. Вавилов//Вибрані твори. — К.: Урожай, 1970. — С. 279–432.

11. Гончарук В.Я. Сортові рослинні ресурси України на 2008 рік/В.Я. Гончарук, М.І. Загинайло//Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. — 2008. — № 1 (7). — С. 44–49.

12. Уліч Л.І. Урожайність нових сортів пшениці озимої (TRITICUM AESTIVUM L.) залежно від строків сівби/Л.І. Уліч, М.М. Корхова, О.А. Котиніна//Там само. — 2009. — № 1. — С. 91–95.

13. Лихочвор В.В. Зерновиробництво/В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Іващук. — Львів: НВФ «Українські технології», 2008. — 624 с.