



original article | UDC 633.11:631.582:631.8:631.51 | doi: 10.31210/visnyk2020.03.07

WINTER WHEAT YIELD CAPACITY IN SHORT-ROTATION ROW CROP SUCCESSION DEPENDING ON FERTILIZATION AND BASIC SOIL TILLAGE

S. V. Filonenko¹ *

ORCID  [0000-0001-8360-8852](https://orcid.org/0000-0001-8360-8852)

M. V. Tyshchenko²

Poltava State Agrarian Academy, 1/3, Skovorody, str., Poltava, 36003, Ukraine
 Veselyi Podil State Selection Station of the Institute of Bio-Energy Crops and Sugar Beet of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, 1, Seleccioneriv str., village of Veremiivka, Semenivka district, Poltava region

*Corresponding author

E-mail: sergii.filonenko@pdaa.edu.ua

How to Cite

Filonenko, S. V., & Tyshchenko, M. V. (2020). Winter wheat yield capacity in short-rotation row crop succession depending on fertilization and basic soil tillage. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (3), 61–69. doi: 10.31210/visnyk2020.03.07

Using optimal fertilization system and conducting rational basic soil tillage under all rotation crops favor winter wheat yield increase. However, there are not enough experimental data concerning the effect of fertilization and practices of soil cultivation on winter wheat grain productivity in the zone of insufficient moistening. So, these are the topicality and practical importance of the present studies, the aim of which is establishing the impact of basic soil cultivation systems on winter wheat yields under organic and mineral fertilization systems in short-rotation row crop succession. The task of the research was to identify the influence of different techniques of basic soil tillage on grain productivity of winter wheat; study the effect of various fertilization systems used during cultivating crops in short-rotation row crop succession, the output of winter wheat grain; investigate and analyze winter wheat grain productivity under complex effect of preceding crops on it, and also fertilization and soil tillage methods. Corresponding field experiments were conducted in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine, in particular, during permanent experiment at Veselyi Podil Experimental Selection Station (in Semenivka district, Poltava region) of the Institute of Bio-Energy Crops and Sugar Beet of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine during 2015-2018. As a result of the studies, it has been established that in short-rotation row crop succession, 20-22 cm deep plowing under silage corn, 30-32 cm deep plowing under sugar beet, and 10-12 cm shallow soil tillage under winter wheat and spring barley applying 6.25 t of manure + $N_{33.8}P_{33.8}K_{33.8}$ without straw and sugar beet tops per 1 ha of plow land during crop rotation resulted in the highest winter wheat grain yield – 4.61 t/ha. Plowing under all crops against a background without fertilizers, straw, sugar beet tops, and also plowing combined with applying 6.25 t of manure + $N_{33.8}P_{33.8}K_{33.8}$ + straw + sugar beet tops per 1 ha of plow land during crop rotation ensured significant winter wheat yield increase in comparison with the variants, in which soil was plowed exclusively under row crops and shallow soil tillage was conducted under cereals (using corresponding identical fertilization systems of the variants).

Key words: fertilization system, row crop rotation, winter wheat, soil tillage, plowing, shallow tillage.

УРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В КОРОТКОРОТАЦІЙНІЙ ПРОСАПНІЙ СІВОЗМІНІ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ Й ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

С. В. Філоненко¹, М. В. Тищенко²

¹ Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна

² Веселоподільська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, с. Вереміївка, Семенівський район, Полтавська область, Україна

Застосування оптимальної системи удобрення та проведення раціонального основного обробітку ґрунту під всі культури сівозмінні сприяє підвищенню врожайності пшениці озимої. Проте, дослідних даних про вплив удобрення та способів обробітку ґрунту на зернову продуктивність пшениці озимої у зоні недостатнього зволоження вкрай не вистачає. В цьому і полягає актуальність та практичне значення відповідних досліджень, мета яких – виявлення впливу систем основного обробітку ґрунту на врожайність пшениці озимої за умови органічної та мінеральної систем удобрення в короткоротаційній просапній сівозміні. Завдання досліджень полягало у з'ясуванні впливу різних способів основного обробітку ґрунту на зернову продуктивність пшениці озимої; вивченні дії різних систем удобрення, що застосовуються під час вирощування сільськогосподарських культур у короткоротаційній просапній сівозміні, на вихід зерна пшениці озимої; дослідженні та аналізі зернової продуктивності пшениці озимої за умови комплексного впливу на неї попередників, удобрення і способів обробітку ґрунту. Відповідні польові дослідження проводили у стаціонарному досліді Веселоподільської дослідно-селекційної станції (Семенівський район, Полтавська область) Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України упродовж 2015–2018 рр. У результаті проведених досліджень встановлено, що у короткоротаційній просапній сівозміні урожайність пшениці озимої залежала від комплексного впливу способів основного обробітку ґрунту, що проводилися під усі сільськогосподарські культури певної ланки, і системи удобрення, що застосовувалася за всю ротацію сівозмінні. Середня за чотири роки максимальна врожайність зерна пшениці озимої – 4,61 т/га – була отримана в ланці, де проводили оранку на глибину 20–22 см під кукурудзу на силос і 30–32 см під цукрові буряки та поверхневий обробіток ґрунту на глибину 10–12 см під пшеницю озиму і ячмінь ярий за умови внесення за ротацію сівозмінні з розрахунку на 1 га ріллі 6,25 т гною + N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8} без соломи і без гички.

Ключові слова: система удобрення, просапна сівозміна, пшениця озима, обробіток ґрунту, оранка, поверхневий обробіток.

УРОЖАЙНОСТЬ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В КОРОТКОРОТАЦИОННОМ ПРОПАШНОМ СЕВООБОРОТЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УДОБРЕНИЯ И ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

С. В. Филоненко¹, Н. В. Тищенко²

¹ Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

² Весёлоподольская опытно-селекционная станция Института биоэнергетических культур и сахарной свёклы НААН Украины, с. Веремеевка, Полтавская область, Украина

Изучение влияния удобрення и способов основной обработки почвы, которые применялись под сельскохозяйственные культуры короткоротационного пропашного севооборота, на зерновую продуктивность пшеницы озимой, особенно для условий зоны недостаточного увлажнения, считается вопросом очень важным и актуальным. Целью соответствующих полевых исследований, которые проводили на протяжении 2015–2018 гг. в стационарном опыте на Веселоподольской опытно-селекционной станции Института биоэнергетических культур и сахарной свёклы НААН Украины (Семеновский район, Полтавская область), было установление влияния систем основной обработки почвы на урожайность пшеницы озимой на фоне органической и минеральной систем удобрення в короткоротационном пропашном севообороте. В результате проведенных исследований установлено, что в короткоротационном пропашном севообороте урожайность пшеницы озимой зависела от комплексного влияния способов основной обработки почвы, которые проводились под все культуры соответствующего звена севооборота, и системы удобрення, которая применялась на протяжении всей ротации севооборота. Средняя за четыре года максимальная урожайность зерна пшеницы

озимою – 4,61 т/га – была получена в звене, где проводили вспашку на глубину 20–22 см под кукурузу на силос, 30–32 см под сахарную свёклу и поверхностную обработку почвы на глубину 10–12 см под пшеницу озимую и ячмень яровой, с внесением за ротацию севооборота из расчета на 1 га пашни 6,25 т навоза + $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8}$ без соломы и без ботвы.

Ключевые слова: система удобрений, пропашной севооборот, пшеница озимая, обработка почвы, вспашка, поверхностная обработка.

Вступ

Пшениця серед її дослідників вважається однією з найпоширеніших культурних рослин у світі. Кожен третій мешканець планети споживає у своєму раціоні продукти, вироблені саме з її зерна. В нашій країні пшениця вважається не тільки символом державності, але й для кожного українця – це символ добробуту родини, заможного життя й духовного багатства [21].

Величина та якість врожаю будь-якої сільськогосподарської культури, як вважає С. П. Вахній (2007), зокрема і пшениці озимої, є основою для оцінки всіх без винятку агрозаходів, що проводяться у певних ґрунтово-кліматичних умовах [6]. Для сучасних аграріїв сьогодні досить актуальною є проблема раціонального (оптимального) поєднання різних складників систем технологічного процесу вирощування культур: сівозміни, удобрення й обробітку ґрунту, які забезпечували би високі та сталі їх врожаї і сприяли стабілізації родючості ґрунту, досягненню бездефіцитного балансу основних агрохімічних показників [12, 27].

У системі агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення продуктивності сільськогосподарських культур і родючості ґрунтів, провідна роль належить раціональному використанню органічних та мінеральних добрив, підвищенню їхньої ефективності за умови різних способів основного обробітку ґрунту [8, 20]. Найбільша ефективність добрив, як відомо, досягається тоді, коли вони застосовуються з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов регіону, біологічних особливостей культури, її попередників і структури сівозміни загалом, а також способів обробітку ґрунту [11, 29]. На чорноземах Лісостепу України в сівозмінах із цукровими буряками перевагу варто віддавати органічній та мінеральній системі удобрення, у разі використання якої створюються кращі ґрунтові умови для одержання високих урожаїв культур. У сівозмінах під зернові культури необхідно застосовувати переважно мінеральні добрива, а під просапні – комбіновані [26].

Світовий досвід застосування різних видів добрив засвідчує, що в оптимальних умовах їх частка у формуванні загального приросту врожаю сільськогосподарських культур становить близько 50%, але в Україні, на жаль, вона не перевищує 35 % [10, 30]. У своїх дослідках Л. А. Барштейн, В. М. Якименко та І. С. Шкаредний (1997) довели, що під впливом добрив значно підвищується врожайність усіх сільськогосподарських культур та зростає продуктивність сівозмін. Наприклад, у плодозмінній сівозміні за умови оранки та внесення на гектар ріллі 7,5 т гною + $N_{50}P_{66}K_{66}$ (подвійна норма) урожайність зеленої маси конюшини в середньому за дві ротації порівняно з неудобреним фоном зросла на 23 %, пшениці озимої й цукрових буряків (середнє з трьох полів) – на 32 і 74 % відповідно, кукурудзи на зелений корм – на 57 %, гороху – на 38 %, ячменю ярого – на 82 % [25]. Добрива виявились вирішальним фактором збільшення врожайності культур. Сумарна дія гною та мінеральних туків забезпечує вищу врожайність культур та продуктивність сівозмін, ніж застосування тільки одного виду цих добрив. Добрива не тільки підвищують врожайність, але значною мірою й стабілізують її. Без добрив коефіцієнт варіації врожайності пшениці озимої після конюшини у плодозмінній сівозміні дорівнював 23 %, а після застосування добрив знизився до 18 % [24]. Застосування добрив у дослідках вітчизняних науковців збільшило збір зерна пшениці, яку сіяли по чорному пару, на 14 %, після конюшини – на 7 %, після кукурудзи на силос – на 28 % і після повторної пшениці озимої – на 41 %. Але необхідно зазначити, що на удобреному фоні різниця за врожайністю пшениці озимої після різних попередників залишилась істотною: найбільшою вона була на ділянці, де пшениці передували чорний пар, а найнижчою – у разі сівби пшениці після пшениці [2].

У дослідках науковців Інституту цукрових буряків внесення добрив підвищувало урожайність пшениці після всіх попередників, але найбільшою приривком врожаю виявилася саме після тих, які давали низький збір зерна на неудобреному фоні. Застосування добрив збільшило врожайність пшениці озимої після конюшини на 8,7 ц/га, після гороху – на 9,6, а після кукурудзи на силос і пшениці озимої – на 16,8 і 20 ц/га відповідно. Внаслідок цього різниця за врожайністю між попередниками стала меншою, ніж на фоні без добрив. На неудобреному фоні після гороху і конюшини врожайність була вища, ніж після кукурудзи на силос, на

7,7–8,4 ц/га, з добривами різниці не перевищувала 1,2 ц/га [1].

Добрива під пшеницю, як вважають вітчизняні дослідники, доцільно застосовувати у разі її розміщення після гірших попередників. Зокрема після пару середньобогаторічна прибавка врожаю пшениці озимої від добрив склала всього 5,9 ц/га, після кукурудзи на силос – 9,1, а після пшениці – 8,6 ц/га. Без добрив після чорних парів у четвертій ротації сівозміни врожайність пшениці залишалась майже такою, як і в першій ротації (37,9 та 36,0 ц/га), а з добривами зросла на 11,5 ц; після трав у першому випадку врожайність культури знизилася на 3,0 ц, кукурудзи – на 4,9, пшениці – на 5,1 ц, а у варіанті з добривами, навпаки, підвищилась відповідно на 4,6; 6,6 та 7,6 ц/га [9]. Зважаючи на це, можна з упевненістю стверджувати, що без внесення добрив родючість чорноземів знижується, а у разі їхнього застосування – зростає [19, 33]. Сьогодні важливішим має бути не досягнення максимальної врожайності шляхом внесення високих норм органічних та мінеральних добрив, а одержання від них максимального прибутку в рослинництві шляхом раціонального їх застосування [23].

Обробіток ґрунту є одним основних і найдавніших прийомів впливу людини на родючість та врожайність сільськогосподарських культур [32]. Про ефективність обробітку судять із того, наскільки якісно він забезпечує поліпшення фізико-хімічних, біологічних властивостей, водно-повітряного та поживного режимів ґрунту, боротьбу з бур'янами, збудниками хвороб і шкідниками сільськогосподарських культур, їх високу й стабільну врожайність та якість продукції, а також раціональне використання праці й засобів виробництва (землі, техніки, добрив, пестицидів тощо) [4, 13]. У сучасних умовах господарювання обробіток ґрунту є важливим елементом системи землеробства, який забезпечує не тільки регулювання продуктивності орних земель, енергетичних затрат, але і збереження верхнього шару від ерозії, підвищення родючості ґрунту, ефективне використання добрив, освоєння інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур [17, 28].

Як показали дослідження численних вітчизняних науковців, у плодозмінній сівозміні на фоні контрольної обробітку ґрунту (оранки звичайної) без добрив, у середньому по трьох полях, у другій ротації врожайність пшениці озимої зросла на 5,7 %, за умови мілкої оранки – тільки на 2,4 %; у просапній сівозміні на контролі вона зменшилась на 6,4 %, а у разі плоскорізного обробітку – на 7,3 %. При цьому, якщо порівнювати з контролем, то значне зниження врожайності пшениці озимої за умови мілкого та плоскорізного обробітку ґрунту з добривами і без їх застосування спостерігалось, головне, у другій ротації сівозмін [16]. Урожайність пшениці озимої після проведення оранки на глибину 20–22 см становила 6,22 т/га. На варіанті, де застосовували плоскорізний обробіток ґрунту на глибину 20–22 см, урожайність пшениці озимої становила 6,28 т/га, що було на рівні з оранкою, тоді як у разі мілкого обробітку на 10–12 см – 5,90 т/га, що поступалось оранці на 0,32 т/га [5].

На озимій пшениці та вико-вівсяній суміші заміна полицевої оранки на 20–22 см дискуванням ґрунту на глибину 10–12 см не зменшило продуктивність цих культур, та й уміст енергії сухої речовини на цих ділянках був у межах похибки [18]. Продуктивність поля, зайнятого озимою пшеницею, якщо брати до уваги не тільки зерно, але й соломку, виявилась суттєво меншою на варіанті з безполіцевим обробітком (порівняно із контролем), тоді як у варіантах із комбінованим і тривалим поверхневим обробітками врожайність пшениці озимої була практично однаковою з контролем [3]. Водночас довготривалі стаціонарні досліди засвідчили, що поверхневий та плоскорізний обробіток ґрунту можна успішно застосовувати без зниження врожайності озимих культур та наступних за ними цукрових буряків. Завдяки їм досягається значне збереження енергії, а роботи виконуються вчасно [31].

Науковці Інституту цукрових буряків стверджують, що високоєфективним способом основного обробітку ґрунту в польових сівозмінах Лісостепу України є комбінований: оранка під просапні (насамперед під цукрові буряки), мілкий та безвідвальний – під зернові та кормові культури. За впливом на поширення хвороб розвиток шкідників та забур'яненість посівів мало чим поступається різноглибинній оранці, але менш енергоємний, більш ґрунтозахисний і екологічний [22]. Плоскорізний обробіток ґрунту порівняно з оранкою сприяє зростанню забур'яненості посівів сільськогосподарських культур, ураженню їх хворобами та збільшенню кількості шкідників. Комбінований обробіток за екологічною ефективністю не поступається систематичній різноглибинній оранці. На сьогодні доцільніше застосовувати комбінований обробіток ґрунту в польових сівозмінах Лісостепу (оранку під буряки й інші просапні культури, поверхневий, мілкий або плоскорізний – під зернові) [16]. Застосування комбінованого обробітку ґрунту (оранка під цукрові буряки, плоскорізний під інші культури) поліпшувало його агрофізичні властивості, а також знижувало кількість патогенів, що врешті-решт покращувало ґрунтові умови і сприяло деякому підвищенню врожайності пшениці озимої (на відповідних фонах на 8,6 та 7,7 %) [15].

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

Отже, застосування оптимального удобрення та проведення раціонального основного обробітку ґрунту сприяє підвищенню урожайності пшениці озимої. Проте дослідних даних про вплив удобрення та способи обробітку ґрунту на урожайність пшениці озимої у зоні недостатнього зволоження – вкрай не вистачає.

Мета досліджень – встановлення впливу систем основного обробітку ґрунту на врожайність пшениці озимої за умови органічної та мінеральної систем удобрення в короткоротаційній просапній сівозміні.

Завдання досліджень: 1. Дослідити вплив різних способів основного обробітку ґрунту на зернову продуктивність пшениці озимої. 2. Вивчити дію різних систем удобрення, що застосовуються під час вирощування сільськогосподарських культур у короткоротаційній просапній сівозміні, на вихід зерна пшениці озимої. 3. Дослідити і проаналізувати продуктивність пшениці озимої за умови комплексного впливу на неї попередників, удобрення і способів обробітку ґрунту.

Матеріали і методи досліджень

Польові дослідження проводили в лівобережному Лісостепу України, зокрема у стаціонарному досліді Веселоподільської дослідно-селекційної станції (Семенівський район, Полтавська область) Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України упродовж 2015–2018 рр. У результаті польового експерименту передбачали встановити в короткоротаційній просапній сівозміні вплив способів основного обробітку ґрунту на урожайність пшениці озимої залежно від фонів удобрення.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий слабкосолонцюватий малогумусний середньосуглинковий, що характеризується такими агрохімічними показниками орного шару: рН сольової витяжки – 7,3–7,8; ємність поглинання коливається в межах 35–37 мг-екв. на 100 г ґрунту; гумус за Тюрінім – 4,2–4,4 %, забезпеченість рухомим фосфором та обмінним калієм (за Мачигінім) складає 45,7–59,8 і 133,1–142,4 мг/кг ґрунту відповідно.

Територія станції знаходиться в зоні недостатнього зволоження Лівобережного Лісостепу України, де середньобагаторічна кількість опадів, за даними метеостанції Веселий Поділ, протягом року становить 511 мм, а за вегетаційний період – 326 мм. Клімат – помірно-континентальний з недостатнім зволоженням. Середня багаторічна температура повітря складає +7,7 °С, сума активних температур (> + 5 °С) – 2030°С, сума ефективних температур (> + 10°С) – 1275°С.

Агрометеорологічні умови за роки проведення досліджень характеризувалися певними відхиленнями від середніх багаторічних показників, але загалом вони були сприятливими для вирощування пшениці озимої та інших сільськогосподарських культур.

У короткоротаційній просапній сівозміні з різними способами основного обробітку ґрунту під сільськогосподарські культури залежно від системи удобрення чергування культур було таким: кукурудза на силос, пшениця озима, цукрові буряки, ячмінь ярий.

Схема стаціонарного досліді включала такі способи основного обробітку ґрунту під просапні та зернові культури: контроль – оранка на глибину 20–22 см під кукурудзу на силос, пшеницю озиму і ячмінь ярий, оранка на 30–32 см під цукрові буряки (вар. 27, 28, 29); оранка на глибину 20–22 см під кукурудзу і 30–32 см під буряки, поверхневий обробіток ґрунту на глибину 10–12 см під пшеницю озиму й ячмінь ярий (вар. 21, 22, 23) (табл. 1).

1. Схема стаціонарного досліді з різними способами основного обробітку ґрунту під культури залежно від системи удобрення в короткоротаційній просапній сівозміні

Варіанти досліді	Спосіб основного обробітку ґрунту в сівозміні	Система удобрення за ротацію сівозміні з розрахунку на 1 га ріллі
21	Оранка під кукурудзу на силос і цукрові буряки, поверхневий обробіток ґрунту під пшеницю озиму й ячмінь ярий	Без добрив, без соломи, без гички
22		6,25 т гною + N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} без соломи, без гички
23		6,25 т гною + N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + солома + гичка
27	Оранка під усі культури	Без добрив, без соломи, без гички
28		6,25 т гною + N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} без соломи, без гички
29		6,25 т гною + N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + солома + гичка

Схемою стаціонарного досліді було передбачено таку систему удобрення за ротацію сівозміні з

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

розрахунку на 1 га ріллі: без добрив, без соломи, без гички (вар. 21, 27); 6,25 т гною + N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8} без соломи, без гички (вар. 22, 28); 6,25 т гною + N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8} + солома + гичка (вар. 23, 29).

Сівозміна стаціонарного дослідження розміщена на чотирьох полях; загальна площа посівної ділянки становила 182 м², облікової – 61 м². Повторення в досліді – чотириразове, розміщення ділянок – систематичне.

Технологія вирощування сільськогосподарських культур у досліді – загальноприйнята для зони недостатнього зволоження. Оранку під цукрові буряки, кукурудзу на силос і зернові культури проводили плугом ПН-3-35, поверхневий обробіток ґрунту під пшеницю озиму й ячмінь ярий – дисковою бороною БДТ-3. На дослідних ділянках вирощували такі районовані сорти та гібриди сільськогосподарських культур: гібрид кукурудзи на силос – Солонянський, сорт пшениці озимої – Єсенія, гібрид цукрових буряків – Булава, сорт ячменю – Геліос. Облік урожайності пшениці озимої проводили поділянково-суцільним зважуванням.

Дослідження проводили відповідно до методики польового дослідження [7] і згідно з методиками проведення досліджень у буряківництві [14].

Результати досліджень та їх обговорення

Проведені дослідження свідчать, що в короткоротаційній просапній сівозміні урожайність пшениці озимої залежала від способів основного обробітку ґрунту і системи удобрення. За умови проведення оранки на глибину 20–22 см під кукурудзу на силос і 30–32 см під цукрові буряки та поверхневого обробітку ґрунту на глибину 10–12 см під пшеницю озиму і ячмінь ярий на неодобреному фоні без добрив, без соломи, без гички (варіант 21) одержано найнижчу за роки досліджень урожайність пшениці озимої – 2,98 т/га (табл. 2).

2. Урожайність пшениці озимої залежно від способів основного обробітку ґрунту і системи удобрення в короткоротаційній просапній сівозміні, (в середньому за 2015–2018 рр.), т/га

Варіанти дослідів	Спосіб основного обробітку ґрунту в сівозміні	Система удобрення за ротацію сівозміни з розрахунку на 1 га ріллі	Урожайність пшениці озимої, т/га
21	Оранка під кукурудзу на силос і цукрові буряки, поверхневий обробіток ґрунту під пшеницю озиму й ячмінь ярий	Без добрив, без соломи, без гички	2,98
22		6,25 т гною + N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} без соломи, без гички	4,61
23		6,25 т гною + N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + солома + гичка	3,70
27	Оранка під усі культури	Без добрив, без соломи, без гички	3,19
28		6,25 т гною + N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} без соломи, без гички	4,05
29		6,25 т гною + N _{33,8} P _{33,8} K _{33,8} + солома + гичка	4,07
НІР ₀₅ загальна			0,19
НІР ₀₅ для ф-ра А (обробіток ґрунту)			0,13
НІР ₀₅ для ф-ра В (удобрення)			0,10

Проведення оранки під просапні культури і поверхневий обробіток ґрунту під зернові у разі застосування упродовж ротації сівозміни з розрахунку на 1 га ріллі 6,25 т гною + N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8} без соломи, без гички (варіант 22) і 6,25 т гною + N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8} + солома + гичка (варіант 23) сприяло суттєвому підвищенню врожайності зерна пшениці озимої до рівня 4,61 і 3,70 т/га відповідно. Тобто за умови проведення оранки під просапні культури і поверхневий обробіток ґрунту під зернові колосові на удобрених фонах спостерігалось значне підвищення урожайності пшениці порівняно з неодобреним фоном.

Варто зазначити, що в короткоротаційній просапній сівозміні саме проведення оранки на глибину 20–22 см під кукурудзу на силос і 30–32 см під цукрові буряки та поверхневий обробіток ґрунту на глибину 10–12 см під пшеницю озиму і ячмінь ярий на фоні внесення за ротацію сівозміни з розрахунку на 1 га ріллі 6,25 т гною + N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8} без соломи, без гички (варіант 22) забезпечило найбільшу за чотири роки досліджень врожайність зерна пшениці озимої – 4,61 т/га.

Також необхідно відмітити, що в середньому за 2015–2018 роки дослідження проведення оранки під усі культури на неодобреному фоні без добрив, без соломи, без гички (варіант 27) сприяло істотному підвищенню урожайності зерна пшениці озимої – на 0,21 т/га порівняно з варіантом, де проводили оранку на глибину 20–22 см під кукурудзу на силос і 30–32 см під цукрові буряки та поверхневий обробіток ґрунту на глибину 10–12 см під пшеницю озиму і ячмінь ярий на неодобреному фоні без добрив, без соломи, без гички (варіант 21). Оранка під усі культури разом зі внесенням за ротацію сівозміни з розрахунку на 1 га ріллі 6,25 т гною + $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8}$ без соломи, без гички (варіант 28) і 6,25 т гною + $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8}$ + солома + гичка (варіант 29) спричинила суттєве зростання врожайності пшениці озимої до рівня 4,05 і 4,07 т/га відповідно, тобто за умови проведення оранки під усі культури на удобрених фонах спостерігали значне підвищення урожайності пшениці порівняно з неодобреним фоном.

Порівнюючи середню за чотири роки врожайність пшениці озимої у різних за способами основного обробітку ґрунту ланках короткоротаційної просапної сівозміни, можна зазначити, що в однакових за удобренням варіантах оранка під усі культури сприяла істотному підвищенню урожайності пшениці озимої порівняно з оранкою під просапні культури і поверхневим обробітком ґрунту під зернові колосові. Причому це стосується виключно варіантів без добрив, без соломи, без гички і також варіантів, де за ротацію сівозміни внесли на 1 га ріллі 6,25 т гною + $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8}$ + солому + гичку.

Зважаючи на середні результати наших чотирирічних досліджень, можна зауважити, що в короткоротаційній просапній сівозміні проведення оранки на глибину 20–22 см під кукурудзу на силос і 30–32 см під цукрові буряки та поверхневого обробітку ґрунту на глибину 10–12 см під пшеницю озиму і ячмінь ярий у разі застосування за ротацію сівозміни з розрахунку на 1 га ріллі 6,25 т гною + $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8}$ без соломи, без гички забезпечило найвищу за роки польового експерименту врожайність зерна пшениці озимої – 4,61 т/га. Оранка під усі культури на неодобреному фоні без добрив, без соломи, без гички, а також оранка, що поєднувалась зі внесенням за ротацію сівозміни з розрахунку на 1 га ріллі 6,25 т гною + $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8}$ + солома + гичка, сприяла суттєвому підвищенню урожайності пшениці озимої порівняно з варіантами, де проводили оранку виключно під просапні культури і поверхневий обробіток ґрунту під зернові колосові (за відповідних однакових систем удобрення варіантів).

Отже, проведені чотирирічні дослідження щодо визначення впливу систем основного обробітку ґрунту на врожайність пшениці озимої за умови органічної та мінеральної систем удобрення в короткоротаційній просапній сівозміні вказують на те, що і системи удобрення, і способи основного обробітку ґрунту, які застосовуються упродовж ротації сівозміни під різні сільськогосподарські культури, мають комплексний вплив на зернову продуктивність пшениці озимої, що вирощується у ланках такої сівозміни. Результати наших досліджень певним чином узгоджуються з дослідженнями цілої низки науковців, зокрема таких як Л. А. Барштейн, В. М. Якименко, І. С. Шкаредний (2002), С. П. Вахній (2007), Я. П. Цвей, А. І. Недашківський і Н. А. Горобець (2003) [2, 6, 17]. Проте, частина цих науковців звертає увагу саме на вплив систем обробітку ґрунту на урожайність зернових культур у короткоротаційних сівозмінах. Інші дослідники акцентують увагу виключно на вплив систем удобрення на продуктивність всіх культур сівозміни. Частина науковців наголошують на важливості насичення сівозмін тією чи тією групами культур і пропонують відповідно до цього оптимізовані системи їх удобрення. Але результати саме наших чотирирічних досліджень показали в комплексі вплив сівозміни, способів основного обробітку ґрунту, що застосовуються під всі її культури, а також систем удобрення на зернову продуктивність саме пшениці озимої. Причому певна унікальність нашого польового експерименту полягає і в тому, що він проводився в умовах кліматичної зони, що характеризується певним дефіцитом опадів упродовж як року, так і вегетаційного періоду зокрема, – зони недостатнього зволоження.

Висновки

У короткоротаційній просапній сівозміні урожайність пшениці озимої залежала від комплексного впливу способів основного обробітку ґрунту, що проводились під усі сільськогосподарські культури певної ланки, і системи удобрення, що застосовувалась за всю ротацію сівозміни. Середня за чотири роки максимальна врожайність зерна пшениці озимої – 4,61 т/га – була отримана в ланці, де проводили оранку на глибину 20–22 см під кукурудзу на силос і 30–32 см під цукрові буряки та поверхневий обробіток ґрунту на глибину 10–12 см під пшеницю озиму і ячмінь ярий у разі внесення за ротацію сівозміни з розрахунку на 1 га ріллі 6,25 т гною + $N_{33,8}P_{33,8}K_{33,8}$ без соломи і без гички.

References

1. Barshteyn, L. A., Shkarednyy, I. S., & Odrekhivskyy, A. F. (1997). Rezultaty vyvchennya sivozmin na Bilotserkivskiy doslidno-selektsiyniy stantsiyi. In: *Systema zemlerobstva u buryakivnytstvi*. Kyiv: Ahrarna nauka [In Ukrainian].
2. Barshteyn, L. A., Shkarednyy, I. S., & Yakymenko, V. M. (2002). Sivozminy, obrobitok gruntu ta udobrennya v zonakh buryakosiyannya. Kyiv: Tenar [In Ukrainian].
3. Barshteyn, L. A., Yakymenko, V. M., & Shkarednyy, I. S. (1997). Osnovnyy obrobitok gruntu v sivozminakh z tsukrovymy buryakamy v Livoberezhnomu Lisostepu Ukrayiny. In: *Systema zemlerobstva u buryakivnytstvi*. Kyiv: Ahrarna nauka [In Ukrainian].
4. Barshteyn, L. A., Yakymenko, V. M., & Shkarednyy, I. S. (1998). Yakisnyy obrobitok gruntu – peredumova vysokoyi vrozhaynosti. *Tsukrovi Buryaky*, 1, 23–24.
5. Boychuk, O. V. (2015). Vplyv obrobitku gruntu na yoho rodyuchist ta produktyvnist korotkorotatsiynoyi plodozminnoyi sivozminy Pravoberezhnoho Lisostepu Ukrayiny. *Extended abstract of candidate's thesis*. Kyiv [In Ukrainian].
6. Vakhniy, S. P. (2007). Produktyvnist kultur plodozminnoyi sivozminy zalezho vid osnovnoho obrobitku gruntu. *Tsukrovi Buryaky*, 4, 16–17 [In Ukrainian].
7. Dospekhov, B. A. (1985). *Metodyka polevoho opyta (s osnovamy statystycheskoy obrabotky rezultatov yssledovanyy): 5-toe izdanie pererabotannoe i dopolnennoe*. Moskva: Ahropromyzzdat [In Russian].
8. Zaryshnyak, A. S., & Yakusyk, M. M. (2003). Vplyv form fosfornykh dobryv na produktyvnist' tsukrovyykh buryakiv. *Tsukrovi Buryaky*, 6, 13–14 [In Ukrainian].
9. Zorya, S. Yu., Horobets, A. M., & Barshteyn, L. A. (1997). Efektyvnist dobryv u sivozminakh z tsukrovymy buryakamy v skhidniy chastyni Lisostepu Ukrayiny. In: *Systema zemlerobstva u buryakivnytstvi*. Kyiv: Ahrarna nauka [In Ukrainian].
10. Karasyuk, I. M. (1997). Ekonomichna efektyvnist' riznykh system udobrennya v zerno-buryakoviy sivozmini. *Zbirnyk Naukovykh Prats* 107–109 [In Ukrainian].
11. Odrekhivskyy, A. F., Yakymenko, V. M., & Shkarednyy, I. S. (1997). Efektyvnist rozrakhunkovykh norm dobryv u sivozmini z tsukrovymy buryakamy. In: *Systema zemlerobstva u buryakivnytstvi*. Kyiv: Ahrarna nauka [In Ukrainian].
12. Petrova, O. T. (2004). Vmist humusu v grunti na pochatku i v kintsi rotatsiyi sivozmin. *Tsukrovi Buryaky*, 6, 6–7 [In Ukrainian].
13. Remenyuk, Yu. O. (2007). Produktyvnist zerno-buryakovoyi sivozminy zalezho vid dyferentsiatsiyi system osnovnoho obrobitku gruntu. *Tsukrovi Buryaky*, 1, 8–9 [In Ukrainian].
14. Royika, M. V. & Hizbullina, N. H. (Eds.). (2014). *Metodyky provedennya doslidzhen u buryakivnytstvi*. Kyiv: FOP Korzun D. Yu. [In Ukrainian].
15. Tyshchenko, M. V., Smirnykh, V. M., Filonenko, S. V., & Lyashenko, V. V. (2018). Urazhennya roslyn pshenytsi ozymoyi korenevymy hnylyamy zalezho vid ahrotekhnichnykh zakhodiv. *Visnyk Poltavskoyi Derzhavnoyi Ahrarnoyi Akademiyi*, 1, 70–77. doi: 10.31210/visnyk2018.02.11 [In Ukrainian].
16. Tyshchenko, M. V., & Filonenko, S. V. (2018). Vplyv systemy udobrennya tsukrovyykh buryakiv na produktyvnist' korotkorotatsiynoyi plodozminnoyi sivozminy. *Visnyk Poltavskoyi Derzhavnoyi Ahrarnoyi Akademiyi*, 1, 11–17 doi: 10.31210/visnyk2019.03.01 [In Ukrainian].
17. Tsvey, Ya. P., Nedashkivskyy, A. I., Horobets, N. A. (2003). Produktyvnist tsukrovyykh buryakiv v korotkorotatsiynykh sivozminakh. *Tsukrovi Buryaky*, 6, 10–12 [In Ukrainian].
18. Tsvey, Ya. P., Tyshchenko, M. V., & Filonenko, S. V. (2018). Monitorynh zabur"yanenosti posiviv sil's'kohospodars'kykh kul'tur u lantsi zernoburyakovoyi sivozminy u vyrobnychykh umovakh. *Visnyk Poltavskoyi Derzhavnoyi Ahrarnoyi Akademiyi*, 1, 23–30. doi: 10.31210/visnyk2018.01.03 [In Ukrainian].
19. Tsvey, Ya. P., Tyshchenko, M. V., Filonenko, S. V., & Lyashenko, V. V. (2018). Formuvannya pozhyvnoho rezhymu gruntu v poli tsukrovyykh buryakiv zalezho vid yikh udobrennya v korotkorotatsiyniy plodozminniy sivozmini. *Visnyk Poltavskoyi derzhavnoyi ahrarnoyi akademiyi*, 1, 43–50. doi: 10.31210/visnyk2018. 04.06 [In Ukrainian].
20. Cheryachukin, M. I., Hryhoryeva, O. M., Hryhoryev, M. I., & Sushko, T. P. (2011). Efektyvnist dobryv i obrobitku gruntu pid tsukrovi buryaky v pivnichnomu Stepu Ukrayiny. *Tsukrovi Buryaky*, 1, 12–13 [In Ukrainian].
21. Shvartau, V. (2018). Protruyuvannya nasinnya ozymoyi pshenytsi pered posivom. *Propozytsiya*, 7–8. Retrived from: <https://propozitsiya.com/ua/protruyuvannya-nasinnya-ozymoyi-pshenytsi-pered-posivom>

[In Ukrainian].

22. Shkarednyy, I. S., Barshteyn, L. A., & Yakymenko, V. M. (1997). Osnovnyy obrobitok gruntu – vazhlyvyi element tekhnolohiyi vyroshchuvannya tsukrovykh buryakiv ta inshykh sil'skohospodars'kykh kul'tur. In: *Systema zemlerobstva u buryakivnytstvi*. Kyiv: Ahrarna nauka [In Ukrainian].

23. Shkarednyy, I. S., Barshteyn, L. A., & Yakymenko, V. M. (2000). Shlyakhy pidvyshchennya vykorystannya orhanichnykh dobryv. *Zbirnyk Naukovykh Prats' Instytutu Tsukrovykh Buryakiv*, 2 (2), S. 189–193 [In Ukrainian].

24. Shkarednyy, I. S., Yakymenko, V. M., & Barshteyn, L. A. (1997). Dobryva – holovnyy faktor pidvyshchennya vrozhaynosti silskohospodars'kykh kultur ta rodyuchosti gruntiv. *Systema zemlerobstva u buryakivnytstvi*. Kyiv: Ahrarna nauka [In Ukrainian].

25. Yakymenko, V. M., Barshteyn, L. A., & Shkarednyy, I. S. (2000). Vplyv umov vyroshchuvannya silskohospodars'kykh kultur na yikh urozhaynist ta vykorystannya elementiv zhyvlennya. *Zbirnyk Naukovykh Prats Instytutu Tsukrovykh Buryakiv*, 2 (2), 58–65 [In Ukrainian].

26. Yakymenko, V. M., Shkarednyy, I. S., & Barshteyn, L. A. (1997). Efektyvnist riznykh vydiv dobryv u sivozminakh z tsukrovymy buryakamy. In: *Systema zemlerobstva u buryakivnytstvi*. Kyiv: Ahrarna nauka [In Ukrainian].

27. Biberdzic, M., Barac, S., Lalevic, D., Djikic, A., Prodanovic, D., & Rajcic, V. (2020). Influence of soil tillage system on soil compaction and winter wheat yield. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 80 (1), 80–89. doi: 10.4067 / S0718-58392020000100080.

28. Lapiņš, D., Bērziņš, A., Gaile, Z., & Koroļova, J. (2001). Effects of soil tillage and sowing technologies on winter wheat. *Environment Technology Resources Proceedings of the International Scientific and Practical Conference*, 1, 61. doi: 10.17770 / etr2001vol1.1937.

29. Madara, D., & Zinta, G. (2019). Yield and quality of winter wheat, depending on crop rotation and soil tillage. *Conference: Research for Rural Development 2019 : annual 25th International scientific conference proceedings*, 29–35. doi: 10.22616/rrd.25.2019.045.

30. Moiseeva, K., Karmatskiy, A., & Moiseeva, A. (2018). Influence of Mineral Fertilizers on Winter Wheat Yield. *International scientific and practical conference «AgroSMART – Smart solutions for agriculture»*, 7. doi: 10.2991/agrosmart-18.2018.94.

31. Omara Peter, Aula Lawrence, Oyebiyi Fikayo, Nambi Eva, Dhillon Jagman, Carpenter Jonathan, Raun William. (2019). No-tillage Improves Winter Wheat (*Triticum Aestivum* L.) Grain Nitrogen Use Efficiency. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 1–9. doi: 10.1080/00103624.2019.1659307.

32. Santín-Montanyá, M., Fernández-Getino, A., Zambrana, E., & Tenorio, J. L. (2017). Effects of tillage on winter wheat production in Mediterranean dryland fields. *Arid Land Research and Management*, 1–14. doi:10.1080/15324982.2017.1307289.

33. Tsvei, Ya. P., Myroshnychenko, M. S., & Levchenko, L. M. (2019). Dependence of winter wheat yield on fertilizer system and tillage in short crop rotations. *Taurian Scientific Herald*, 1, 200–206. doi: 10.32851/2226-0099.2019.110-1.25.

Стаття надійшла до редакції 21.07.2020 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Філоненко С. В., Тищенко М. В. Урожайність пшениці озимої в короткоротаційній просапній сівозміні залежно від удобрення й основного обробітку ґрунту. *Вісник ПДАА*. 2020. № 3. С. 61–69.

© Філоненко Сергій Васильович, Тищенко Микола Володимирович, 2020