

original article | UDC 631. 582:631.8:633.4 | doi: 10.31210/visnyk2020.03.10

ECONOMIC EFFICIENCY OF SHORT-ROTATION CROP SUCCESSION DEPENDING ON SUGAR BEET FERTILIZATION SYSTEM

M. V. Tyshchenko¹

S. V. Filonenko^{2*}

I. V. Borovyk²

O. V. Koval²

Zh. V. Hudymenko²

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

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

² Poltava State Agrarian Academy, 1/3, Skovorody, str., Poltava, 36003, Ukraine

*Corresponding author

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

How to Cite

Tyshchenko, M. V., Filonenko, S. V., Borovyk, I. V., Koval, O. V., & Hudymenko, Zh. V. (2020). Economic efficiency of short-rotation crop succession depending on sugar beet fertilization system. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (3), 91–98. doi: 10.31210/visnyk2020.03.10

Applying mineral and organic fertilizers under sugar beet is one among important measures of raising the level of economic efficiency of grain and beetroot crop rotations. However, there are not enough experimental data concerning the effect of fertilization system of sugar beet and other crops cultivated in the zone of insufficient moistening on economic efficiency of short-term rotation crop succession. So, these are the topicality and practical importance of corresponding studies, the aim of which is to determine the effect of fertilizing sugar beet and other crops on economic efficiency of short-term rotation crop succession. The task of the research was to study the influence of various fertilization systems used during cultivating sugar beet and other crops in short-term rotation crop succession, on different economic indicators, characterizing the efficiency of agricultural production; to choose the best variant of fertilizing sugar beet and other crops concerning economic characteristics. Corresponding experiments were conducted in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine, during long-term permanent experiment in the structural subdivision of the Institute of Bio-Energy Crops and Sugar Beet of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, at Veselyi Podil Experimental Selection Station (in Semenivka district, Poltava region) during 2015–2018. As a result of the studies, it has been established that in short-rotation crop succession, applying 6.25 t of manure + $N_{56.2}P_{75.0}K_{56.2}$ and 12.5 t of manure + $N_{33.8}P_{45.0}K_{33.8}$ per 1 ha of plow land during crop rotation resulted in the highest gross output value – 19,166 and 19,270 UAH, respectively. Applying 6.25 t of manure + $N_{11.2}P_{15.0}K_{11.2}$ and 6.25 t of manure + $N_{33.8}P_{45.0}K_{33.8}$ during crop rotation ensured obtaining the highest net operating profit per 1 ha of crop rotation area – 9,728 and 8,569 UAH, respectively. Among various fertilizers' doses, the best profitability was achieved at applying 6.25 t of manure + $N_{11.2}P_{15.0}K_{11.2}$ and 6.25 t of manure + $N_{33.8}P_{45.0}K_{33.8}$ – 108 and 82 %, respectively, per 1 ha of rotation area during crop succession.

Key words: economic efficiency, crop rotation (succession), sugar beet, fertilization system, gross output value, profitability, cost.

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ КОРОТКОРОТАЦІЙНОЇ ПЛОДОЗМІННОЇ СІВОЗМІНИ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

М. В. Тищенко¹, С. В. Філоненко², І. В. Боровик², О. В. Коваль², Ж. В. Гудименко²

¹ Веселоподільська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, с. Вереміївка, Полтавська область, Україна

² Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна

Внесення мінеральних і органічних добрив під цукрові буряки є одним із важливих заходів підвищення рівня економічної ефективності зернобурякових сівозмін. Проте дослідних даних саме щодо зони недостатнього зволоження про вплив системи удобрення цукрових буряків та інших культур на економічну ефективність короткоротаційної плодозмінної сівозміни вкрай не вистачає. В цьому і полягає актуальність та практичне значення відповідного дослідження, мета якого – визначення впливу удобрення цукрових буряків та інших сільськогосподарських культур на економічну ефективність короткоротаційної плодозмінної сівозміни. Завдання досліджень полягало у вивченні впливу різних систем удобрення, що застосовуються під час вирощування цукрових буряків та інших сільськогосподарських культур у короткоротаційній плодозмінній сівозміні, на її економічну ефективність. Відповідні дослідження проводили у тривалому стаціонарному досліді структурного підрозділу Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України, яким є Веселоподільська дослідно-селекційна станція (Семенівський район, Полтавська область) упродовж 2015–2018 рр. У результаті проведених досліджень встановлено, що в короткоротаційній плодозмінній сівозміні з розрахунку на 1 га її площі найвищу вартість валової продукції одержано у разі внесення під цукрові буряки та інші культури за ротацію сівозміни з розрахунку на 1 га ріллі 6,25 т гною + $N_{56,2}P_{75,0}K_{56,2}$ і 12,5 т гною + $N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8}$ – 19166 і 19270 грн відповідно. Внесення за ротацію сівозміни 6,25 т гною + $N_{11,2}P_{15,0}K_{11,2}$ і 6,25 т гною + $N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8}$ сприяло отриманню найбільшого умовно чистого прибутку з розрахунку на 1 га сівозмінної площі – 9728 і 8569 грн відповідно. З-поміж різних доз добрив у розрахунку на 1 га сівозмінної площі найвищу рентабельність отримано за умови застосування за ротацію сівозміни 6,25 т гною + $N_{11,2}P_{15,0}K_{11,2}$ і 6,25 т гною + $N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8}$ – 108 і 82 % відповідно.

Ключові слова: економічна ефективність, плодозмінна сівозміна, цукрові буряки, система удобрення, вартість валової продукції, рентабельність, собівартість.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОРОТКОРОТАЦИОННОГО ПЛОДОСМЕННОГО СЕВООБОРОТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ

Н. В. Тищенко¹, С. В. Філоненко², І. В. Боровик², О. В. Коваль², Ж. В. Гудименко²

¹ Весёлоподольская опытно-селекционная станция Института биоэнергетических культур и сахарной свёклы НААН Украины, с. Веремеевка, Полтавская область, Украина

² Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

Изучение влияния минеральных и органических удобрений, которые вносятся под сахарную свёклу и другие культуры свекловичного севооборота, на экономическую эффективность короткоротационного плодосменного севооборота, 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 выяснение влияния удобрення сахарной свёклы и других сельскохозяйственных культур на экономические характеристики короткоротационного плодосменного севооборота. В результате проведенных исследований установлено, что в короткоротационном плодосменном севообороте из расчета на 1 га его площади наибольшую стоимость валовой продукции получено после внесения под сахарную свёклу и другие культуры за ротацию севооборота в пересчёте на 1 га севооборотной площади 6,25 т навоза + $N_{56,2}P_{75,0}K_{56,2}$ и 12,5 т навоза + $N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8}$ – 19166 и 19270 грн соответственно. Внесение за ротацию севооборота 6,25 т навоза + $N_{11,2}P_{15,0}K_{11,2}$ и 6,25 т навоза + $N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8}$ способствовало получению наибольшей

условно чистой прибыли из расчёта на 1 га севооборотной площади – 9728 і 8569 грн соответственно. Среди разных доз удобрений в перерасчете на 1 га площади севооборота наибольшую рентабельность получили после применения за ротацию севооборота 6,25 т навоза + $N_{11,2}P_{15,0}K_{11,2}$ и 6,25 т навоза + $N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8}$ – 108 і 82 % соответственно.

Ключевые слова: *экономическая эффективность, плодосменный севооборот, сахарная свёкла, система удобрений, стоимость валового продукта, рентабельность, себестоимость.*

Вступ

Цукрові буряки у країнах так званого бурякового поясу планети відносять до інтенсивних сільськогосподарських технічних культур, тобто таких, що вимагають значних витрат матеріальних та трудових ресурсів [7]. Водночас буряківництво, як вважають численні науковці-аграрії, за певних умов є високоприбутковим і сприяє зміцненню економіки бурякосіючого сільськогосподарського підприємства [12].

Донедавна в нашій країні цукрові буряки були однією з найпріоритетніших технічних культур, а прибуток від їхнього вирощування становив левову частку прибутку всієї галузі рослинництва [1]. Навіть станом на сьогодні рівень розвитку виробництва цієї культури значною мірою визначає стан економіки аграрно-промислового комплексу й активність формування вітчизняного ринку цукру [4]. Адже буряки є не тільки головним джерелом промислового виробництва цього продукту в Європі, але й провідною культурою з виробництва біогазу [20, 23]. За здатністю формувати значну кількість органічної речовини вони є рекордсменом, що впевнено випередили інші сільськогосподарські культури, зокрема кукурудзу, пшеницю та ін. [17, 21].

Вітчизняні аграрії впевнені, що цукрові буряки мають важливе значення не тільки для економіки всього господарства України загалом, але й для економіки кожного бурякосійного сільгоспідприємства [11]. Адже, по-перше, їхні коренеплоди є сировиною для виробництва продукту харчування – цукру; по-друге, від продажу цукрової сировини бурякосійні підприємства одержують до половини і більше грошових надходжень і до третини загальної суми чистого прибутку рослинництва; по-третє, цукрові буряки – значне джерело поповнення кормових ресурсів у вигляді гички, а також жому, патоки і комбікормів, які одержують господарства за продаж коренеплодів; по-четверте, цукрові буряки підвищують загальну продуктивність сівозміни [18, 25].

Загалом економічна ефективність виробництва цукрових буряків визначається цілою низкою показників, серед яких основними є врожайність, продуктивність праці, собівартість продукції, ціни, рентабельність і розмір прибутку з одиниці посівної площі [22].

У сівозмінах цукрові буряки є однією з найскладніших польових сільськогосподарських культур, які не терплять «халатного» відношення до своєї технології вирощування. Але ж за умови скрупульозного і прагматичного здійснення всіх технологічних операцій, що мають виконуватись досить якісно і в певній суворій виробничій послідовності, вони здатні сторицею віддячити сільгоспвиробнику зростанням у рази своєї продуктивності і суттєвим поліпшенням якості цукросировини [14].

Саме тому від продуктивного потенціалу цієї культури щонайбільше залежить економічна ефективність самої сівозміни загалом [19, 27]. Науковці вже давно визначились у тому, що в інтенсивному землеробстві врожайність культур залежить від природної родючості ґрунтів і погоди лише на 25 %. При цьому добрива забезпечують від 30 до 60 % врожаю, якісне насіння – від 5 до 20% і засоби захисту рослин – від 5 до 15 % [29]. Такий розподіл впливу на врожайність сформувався завдяки впровадженню нових технологій, внесення комплексних добрив, збалансованих за макро- й мікроелементним складом під потреби кожної рослини [16, 24].

Сьогодні цукрові буряки навіть за теперішнього стану економіки країни – високоприбуткова культура і за рентабельністю виробництва вони посідають провідне місце в економіці бурякосіючих господарств. До того ж багато науковців переконані, що за будь-яких умов фінансового стану аграрного сектору вони є ефективною культурою [6, 26]. Адже за сучасних умов рівень економіки бурякоцукрового виробництва визначається комплексом заходів, серед яких важливе значення має ефективне використання оптимальних норм внесення мінеральних і органічних добрив під цю культуру [2, 30].

За результатами своїх досліджень науковці Інституту цукрових буряків, зокрема М. В. Роїк, та ін. (2007), зробили висновок, що економічно обґрунтованим і ефективним варіантом за виробничої перевірки виявився той, де вносили органічні та мінеральні добрива з розрахунку 300 кг/га. Саме на цьому варіанті найвищий прибуток і рентабельність від цукрових буряків отримано по гібриду Олександрія (прибуток – 7,5 тис. грн/га, рентабельність – 126 %), та Українському ЧС 72 (прибуток – 6,8 тис.

грн/га, рентабельність – 94 % [8].

Інші дослідники зауважують, що в сучасних економічних умовах, особливо за умови надмірного зволоження, найприйнятнішим варіантом є вирощування цукрових буряків після оранки зі внесенням (NPK)₉₀ на фоні 80 т/га гною, де чистий дохід склав 23922 грн/га, рентабельність – 123 % і собівартість готової продукції становила 6,7 грн/кг [9].

У результаті іншого польового експерименту, що проводили Я. П. Цвей, та ін. (2019), передбачалось встановити залежність продуктивності цукрових буряків та ячменю в короткоротаційних сівозмінах від органо-мінеральної системи удобрення з використанням органічних добрив у вигляді гною і побічної продукції сільськогосподарських культур (солома зернових культур і гичка цукрових буряків) та способів обробітку ґрунту. В результаті проведених досліджень науковці встановили, що заорювання післязливних решток усіх культур сівозміни на фоні мінеральної системи удобрення по впливу на урожай цукрових буряків не поступалося використанню гною і мінеральної системі удобрення. За умови використання 25 т/га гною + N₉₀P₉₀K₉₀ урожай цукрових буряків у плодозмінній сівозміні і збір цукру становили 37,6 і 6,56 т/га відповідно, у зернопаропросапній – 38,3 та 6,62 т/га відповідно. Після заорювання післязливних решток усіх культур сівозміни і внесенні N₁₄₀P₉₀K₉₀ + солома урожай цукрових буряків як у плодозмінній, так і у зернопаропросапній сівозміні був на рівні із застосуванням N₉₀P₉₀K₉₀ + 25 т/га гною [13].

Отже, внесення мінеральних і органічних добрив під цукрові буряки є одним із важливих заходів підвищення рівня економічної ефективності зернобурякових сівозмін [15, 28]. Проте дослідних даних саме щодо зони недостатнього зволоження про вплив системи удобрення цукрових буряків та інших культур на економічні характеристики короткоротаційної плодозмінної сівозміни – вкрай не вистачає.

Мета досліджень – визначення впливу удобрення цукрових буряків та інших сільськогосподарських культур на економічну ефективність короткоротаційної плодозмінної сівозміни.

Завдання досліджень: 1. Вивчити вплив різних систем удобрення, що застосовуються під час вирощування цукрових буряків та інших сільськогосподарських культур у короткоротаційній плодозмінній сівозміні на її економічні характеристики. 2. Дослідити вплив органічних та мінеральних добрив, що вносяться під всі культури короткоротаційної плодозмінної сівозміни на різні економічні показники, які характеризують ефективність сільськогосподарського виробництва. 3. Визначити кращий варіант за системою удобрення цукрових буряків та інших сільськогосподарських культур щодо економічних характеристик.

Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводили в умовах південно-східного Лісостепу України у тривалому стаціонарному досліді структурного підрозділу Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків Національної академії аграрних наук України, яким є Веселоподільська дослідно-селекційна станція (Семінівський район Полтавська область), упродовж 2015–2018 рр. Під час проведення експерименту передбачалося встановити в короткоротаційній плодозмінній сівозміні вплив різних доз внесення органічних і мінеральних добрив під цукрові буряки на економічну ефективність цієї сівозміни.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий слабкосолонцюватий малогумусний середньосуглинковий, який характеризується такими агрохімічними показниками орного шару: рН сольової витяжки – 7,2–7,7; сміність поглинання коливається в межах 37–39 мг-екв. на 100 г ґрунту; гумус за Тюрнімом – 4,5–4,7 %, забезпеченість рухомим фосфором та обмінним калієм (за Мачігіним) складає 50,9–64,5 і 143,2–153,2 мг/кг ґрунту відповідно. Територія станції знаходиться в зоні недостатнього зволоження південно-східної частини Лівобережного Лісостепу України, де середня багаторічна кількість опадів, за даними метеостанції Веселий Поділ, протягом року становить 511 мм, за вегетаційний період – 326 мм.

Клімат – помірно-континентальний з недостатнім зволоженням. Середньобагаторічна середньорічна температура повітря складає +7,7⁰С, сума активних температур (>+5⁰С) – 2030⁰С, сума ефективних температур (>+10⁰С) – 1275⁰С. Агrometeorологічні умови за роки проведення досліджень характеризувалися деякими відхиленнями від середніх багаторічних показників. Проте загалом вони були сприятливими для вирощування цукрових буряків та інших сільськогосподарських культур.

У короткоротаційній плодозмінній сівозміні чергування культур було таким: багаторічні трави (еспарцет + костриця лучна), пшениця озима, цукрові буряки, ячмінь ярий з підсівом багаторічних трав.

Схема стаціонарного дослідження включала таку систему удобрення цукрових буряків: варіант 9 – без добрив (контроль); варіант 7 – 25 т/га гною; варіант 10–25 т/га гною + N₉₀P₁₂₀K₉₀; варіант 11–25 т/га

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

гною + N₁₃₅P₁₈₀K₁₃₅; варіант 12–50 т/га гною + N₉₀P₁₂₀K₉₀; варіант 8–25 т/га гною + N₁₈₀P₂₄₀K₁₈₀. Загалом система добрив у сівозміні забезпечувала на 1 га ріллі сівозміни 6,25 т гною (варіанти 7, 8, 10, 11) і 12,5 т гною (варіант 12). Окрім цього у відповідних варіантах ще вносили мінеральні добрива з такого розрахунку на 1 га ріллі сівозміни: у варіанті 7 – N_{11,2}P_{15,0}K_{11,2} кг; у варіанті 8 – N_{56,2}P_{75,0}K_{56,2} кг; у варіанті 10 – N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8} кг; у варіанті 11 – N_{45,0}P_{60,0}K_{45,0} кг; у варіанті 12 – N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8} кг, під озиму пшеницю застосовували N_{45,0}P_{60,0}K_{45,0}. У варіанті 9 культури сівозміни вирощували без добрив, тому цей варіант слугував контролем.

Сівозміна стаціонарного дослідження розміщена на 4-х полях. Площа посівної ділянки – 182 м², облікової – 61 м². Повторення в досліді – чотириразове, розміщення ділянок – систематичне. Варто зазначити, що шість варіантів короткоротаційної плодозмінної сівозміни відрізнялися між собою лише різними дозами внесення органічних та мінеральних добрив під цукрові буряки, чергування культур та способи основного обробітку ґрунту в цих варіантах були однаковими.

Технологія вирощування культур у сівозміні дослідження – загальноприйнята для умов зони недостатнього зволоження. На дослідних ділянках вирощували гібрид цукрових буряків Іванівсько-Веселоподільський ЧС – 84. Дослідження проводили відповідно до методики польового дослідження [3] і згідно з методиками проведення досліджень у буряківництві [5].

Результати досліджень та їх обговорення

Проведені дослідження свідчать, що в середньому за 2015–2018 рр., економічна ефективність (за цінами 2019 р.) короткоротаційної плодозмінної сівозміни змінювалась залежно від систем добрив під цукрові буряки та інші культури за ротацію сівозміни. Наприклад, вартість валової продукції з розрахунку на 1 га сівозмінної площі у варіанті без добрив (контроль) виявилася найнижчою і становила лише 15380 грн (табл. 1).

1. Економічна ефективність короткоротаційної плодозмінної сівозміни залежно від системи удобрення (у середньому за 2015–2018 рр.)

Економічні показники (з розрахунку на 1 га сівозмінної площі)	Варіанти дослідження					
	9	7	10	11	12	8
	Система добрив за ротацію сівозміни в розрахунку на 1 га ріллі					
	Без добрив	6,25 т гною + N _{11,2} P _{15,0} K _{11,2}	6,25 т гною + N _{33,8} P _{45,0} K _{33,8}	6,25 т гною + N _{45,0} P _{60,0} K _{45,0}	12,5 т гною + N _{33,8} P _{45,0} K _{33,8}	6,25 т гною + N _{56,2} P _{75,0} K _{56,2}
Вартість валової продукції, грн	15380	18713	19006	18776	19270	19166
Затрати всього, грн	7487	8985	10437	11084	10992	11753
Умовно чистий прибуток, грн	7893	9728	8569	7692	8278	7413
Рентабельність, %	105	108	82	69	75	63
Собівартість 1 т зерна, грн	1460	1560	1615	1718	1788	1757
Собівартість 1 т коренеплодів, грн	480	489	507	566	552	577

Застосування під цукрові буряки та інші культури за ротацію сівозміни на 1 га ріллі 6,25 т гною + N_{11,2}P_{15,0}K_{11,2} (варіант 7) і 6,25 т гною + N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8} (варіант 10) сприяло значному збільшенню вартості продукції з 1 га сівозмінної площі до рівня 18713 і 19006 грн відповідно. За умови внесення за ротацію сівозміни 6,25 т гною + N_{56,2}P_{75,0}K_{56,2} (варіант 8) і 12,5 т гною + N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8} (варіант 12) отримано найбільшу кількість валової продукції у вартісному відношенні – 19166 і 19270 грн відповідно. Отже, в розрахунку на 1 га сівозмінної площі найвищу вартість валової продукції одержано у разі застосування під цукрові буряки та інші культури за ротацію сівозміни в розрахунку на 1 га ріллі 6,25 т гною + N_{56,2}P_{75,0}K_{56,2} і 12,5 т гною + N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8}.

Необхідно зазначити, що дуже високі ціни на мінеральні добрива негативно вплинули на економічні показники короткоротаційної плодозмінної сівозміни. Зокрема, внесення за ротацію сівозміни

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИНИЦТВО

найвищої дози мінеральних добрив (варіант 8) призвело до отримання максимальних затрат на вирощування сільськогосподарських культур у сівозміні (з розрахунку на 1 га сівозмінної площі) – 11753 грн/га. Сумарні затрати на 1 га сівозмінної площі у разі застосування за ротацію сівозміни 6,25 т гною + $N_{11,2}P_{15,0}K_{11,2}$ (варіант 7) і 6,25 т гною + $N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8}$ (варіант 10) склали 8985 і 10437 грн відповідно. Внесення за ротацію сівозміни 6,25 т гною + $N_{45,0}P_{60,0}K_{45,0}$ (варіант 11) і 12,5 т гною + $N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8}$ (варіант 12) збільшило затрати з розрахунку на 1 га сівозмінної площі до величин 11084 і 10992 грн відповідно. На контролі, де не вносили жодних добрив під культури (варіант 9), мали найнижчі затрати за їх вирощування – всього 7487 грн/га з розрахунку на 1 га сівозмінної площі. Отже, застосування за ротацію сівозміни 6,25 т гною + $N_{11,2}P_{15,0}K_{11,2}$, 6,25 т гною + $N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8}$ і вирощування культур на фоні без добрив забезпечили отримання у розрахунку на 1 га сівозмінної площі найменших затрат за вирощування сільськогосподарських культур.

Внесення за ротацію сівозміни 6,25 т гною + $N_{11,2}P_{15,0}K_{11,2}$ (варіант 7) і 6,25 т гною + $N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8}$ (варіант 10) сприяло одержанню найбільшого умовно чистого прибутку з 1 га сівозмінної площі – 9728 і 8569 грн відповідно (див. табл. 1). Застосування за ротацію сівозміни 6,25 т гною + $N_{56,2}P_{75,0}K_{56,2}$ (варіант 8), 6,25 т гною + $N_{45,0}P_{60,0}K_{45,0}$ (варіант 11), а також вирощування культур на контролі без добрив (варіант 9), спричинили зменшення умовно чистого прибутку до величини майже одного рівня – 7413, 7692 і 7893 грн/га відповідно. Отже, внесення за ротацію сівозміни 6,25 т гною + $N_{11,2}P_{15,0}K_{11,2}$ і 6,25 т гною + $N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8}$ сприяло отриманню максимального за роки досліджень серед усіх варіантів умовно чистого прибутку з розрахунку на 1 га сівозмінної площі.

Щодо рентабельності вирощування культур на 1 га короткоротаційної плодозмінної сівозміни, то тут потрібно зазначити, що найвищим відповідний показник за роки дослідження виявився саме за умови застосування за ротацію 6,25 т гною + $N_{11,2}P_{15,0}K_{11,2}$ (варіант 7) і становив 108 %; на фоні без добрив (варіант 9) відповідний показник становив 105 %. Внесення за ротацію сівозміни 6,25 т гною + $N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8}$ (варіант 10), 12,5 т гною + $N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8}$ (варіант 12) і 6,25 т гною + $N_{45,0}P_{60,0}K_{45,0}$ (варіант 11) спричинило зменшення рентабельності до рівнів 82; 75 і 69 % відповідно. Збільшення ж дози добрив за ротацію сівозміни до 6,25 т гною + $N_{56,2}P_{75,0}K_{56,2}$ (варіант 8) призвело до одержання найнижчої рентабельності вирощування сільськогосподарських культур – 63 %. Отже, з-поміж різних доз добрив у розрахунку на 1 га сівозмінної площі найбільшу рентабельність отримали саме у разі застосування за ротацію сівозміни 6,25 т гною + $N_{11,2}P_{15,0}K_{11,2}$ і 6,25 т гною + $N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8}$.

Варто відмітити, що застосування за ротацію сівозміни 6,25 т гною + $N_{11,2}P_{15,0}K_{11,2}$ (варіант 7) забезпечило одержання найменшої собівартості 1 т коренеплодів серед усіх варіантів, де вносили органіко-мінеральні добрива, – 489 грн. На контролі, де не вносили добрив (варіант 9), собівартість 1 т коренеплодів виявилася найменшою за всі роки досліджень і склала в середньому 480 грн. У разі внесення за ротацію сівозміни 6,25 т гною + $N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8}$ (варіант 10) собівартість 1 т коренеплодів підвищилася усього на 18 грн порівняно з дозою 6,25 т гною + $N_{11,2}P_{15,0}K_{11,2}$ (варіант 7). Вирощування цукрових буряків із застосуванням за ротацію сівозміни 6,25 т гною і найвищих доз мінеральних добрив у кількостях $N_{45,0}P_{60,0}K_{45,0}$ (варіант 11) та $N_{56,2}P_{75,0}K_{56,2}$ (варіант 8) призвело до формування найбільшої собівартості 1 т коренеплодів – 566 і 577 грн відповідно. Тобто, потрібно зазначити, що з-поміж різних доз добрив у розрахунку на 1 га сівозмінної площі найнижча собівартість 1 т коренеплодів одержана саме у разі застосування за ротацію сівозміни 6,25 т гною + $N_{11,2}P_{15,0}K_{11,2}$ і 6,25 т гною + $N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8}$.

Отже, проведені нами чотирирічні дослідження щодо визначення впливу удобрення цукрових буряків та інших сільськогосподарських культур на економічну ефективність короткоротаційної плодозмінної сівозміни вказують на те, що застосування різних доз органічних і мінеральних добрив під сільськогосподарські культури взагалі, й під цукрові буряки зокрема, має не рівнозначний вплив як на загальну продуктивність сівозміни, так і на її економічні характеристики. Щодо натуральної величини продуктивності сільськогосподарських культур плодозмінної сівозміни, то тут результати нашого експерименту певним чином узгоджуються із дослідженнями таких науковців, як Я. П. Цвей, М. С. Мирошніченко (2019), Я. П. Швець (2003), І. С. Шкаредний та М. О. Вакуленко (2000) [13, 17, 18]. Хоча варто зазначити, що дані досліджень одних науковців характеризують продуктивність лише деяких культур сівозміни залежно від системи їхнього удобрення. Інші ж дослідники вважають за необхідне висвітлити вплив системи удобрення й обробітку ґрунту виключно на продуктивність цукрових буряків. Дехто з науковців наводить ґрунтовну оцінку продуктивності культур усіх ланок короткоротаційної сівозміни, акцентуючи увагу на вплив саме способу обробітку ґрунту на відповідні

показники. Але саме результати наших дослідів, що були виконані в умовах зони недостатнього зволоження, дали можливість висвітлити економічну ефективність короткоротаційної плодозмінної сівозміни залежно від системи удобрення цукрових буряків і сільськогосподарських культур, що входять до її складу.

Висновки

У короткоротаційній плодозмінній сівозміні з розрахунку на 1 га її площі найвищу вартість валової продукції одержано у разі внесення під цукрові буряки та інші культури за ротацію сівозміни з розрахунку на 1 га ріллі 6,25 т гною + N_{56,2}P_{75,0}K_{56,2} і 12,5 т гною + N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8} – 19166 і 19270 грн відповідно. Внесення за ротацію сівозміни 6,25 т гною + N_{11,2}P_{15,0}K_{11,2} і 6,25 т гною + N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8} сприяло отриманню найбільшого умовно чистого прибутку з розрахунку на 1 га сівозмінної площі – 9728 і 8569 грн відповідно. З-поміж різних доз добрив у розрахунку на 1 га сівозмінної площі найвищу рентабельність отримано у разі застосування за ротацію сівозміни 6,25 т гною + N_{11,2}P_{15,0}K_{11,2} і 6,25 т гною + N_{33,8}P_{45,0}K_{33,8} – 108 і 82 % відповідно.

References

1. Byelik, V. (2015). Stan ta problemy tsukrovoyi promyslovosti Ukrainy. *Tekhnika APK*, 9–10, 34–37 [In Ukrainian].
2. Bondar, V. S., Pyrkin, V. I., Fursa, A. V., & Pastukh, Yu. A. (2002). Stratehiya rozvytku buryakotsukrovoho vyrobnytstva u XXI stolitti. *Tsukrovi Buryaky*, 5, 14–15 [In Ukrainian].
3. Dospheov, B. A. (1979). *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy: monografiya*. Moskva: Kolos [In Russian].
4. Ivanina, V., Strilets, O., & Zatserkovna, N. (2016). Tsukrovi buryaky – vysoki ta stabilni vrozhayi. *Propozytsiya*, 3–4, 32–36. Retrived from: <https://propozitsiya.com/ua/cukrovi-buryaky-vysoki-ta-stabilni-vrozhayi> [In Ukrainian].
5. Roik, M. V., Hizbullin, N. H., Sinchenko, V. M., & Prysiazhnyk, O. I., (2014). *Metodyky provedennia doslidzhen u buriakivnytstvi*. M. V. Roika & N. H. Hizbullina (Ed.). Kyiv: FOP Korzun D. Iu. [In Ukrainian].
6. Pyrkin, V. I. (1999). Buryakotsukrovomu pidkompleksu APK – dokorinnu perebudovu. *Tsukrovi Buryaky*, 1, 4–6 [In Ukrainian].
7. Pyrkin, V. I., & Sinchenko, V. M. (2005). Efektyvnist buryakotsukrovoho vyrobnytstva i rehulyuvannya rynku. *Tsukrovi Buryaky*, 2, 4–5 [In Ukrainian].
8. Royik, M. V., Zaimenko, N. V., Borysyuk, V. O., Pyrkin, V. I., & Havrylov, V. O. (2007). Biolohizatsiya tekhnolohichnykh protsesiv na vyrobnytstvi tsukrovykh buryakiv. *Tsukrovi Buryaky*, 3, 15–17 [In Ukrainian].
9. Samykyn, V. N., & Solovychenko, V. D. (2010). Byoénerhetycheskaya otsenka ahropryemov vzdelyvanyya sakharnoy svekly. *Sakharnaya Svekla*, 3, 20–23 [In Russian].
10. Tyshchenko, M. V., & Filonenko, S. V. (2019). Vplyv systemy udobrennya tsukrovykh buryakiv na produktyvnist korotkorotatsiynoyi plodozminnoyi sivozminy. *Visnyk Poltavskoyi Derzhavnoyi Ahrarnoyi Akademiyi*, 3, 11–17. doi: 10.31210/visnyk2019.03.01 [In Ukrainian].
11. Filonenko, S. V. (2015). Formuvannya produktyvnosti ta yakosti koreneplodiv tsukrovykh buryakiv za riznykh poperednykiv u sivozmini. *Innovatsiyni aspekty tekhnolohiy vyroshchuvannya, zberihannya i pererobky produktsiyi roslynnytstva: Zbirnyk tez dopovidei III Vseukrainskoi Naukovo-praktychnoi konferentsii m. Poltava 21–22 kvitnia 2015 r. Poltava* [In Ukrainian].
12. Filonenko, S. V. (2008). Tsukor i buryakotsukrove vyrobnytstvo: istoriya vynyknennya i stanovlennya. *Visnyk Poltavskoyi Derzhavnoyi Ahrarnoyi Akademiyi*, 3, 53–59 [In Ukrainian].
13. Tsvey, Ya. P., Myroshnychenko, M. S., & Tyshchenko, M. V. (2019). Produktyvnist' tsukrovoho buryaku ta yachmenyu v korotkorotatsiynykh sivozminakh zalezno vid dobryv ta obrobittu gruntu. *Naukovi Pratsi Instytutu Bioenerhetychnykh Kultur i Tsukrovykh Buryakiv*, 27, 84–92 [In Ukrainian].
14. Tsvey, Ya. P., Tyshchenko, M. V., & Filonenko, S. V. (2018). Monitorynh zaburyanenosti posiviv silskohospodarskykh kultur u lantsi zernoburyakovoyi sivozminy u vyrobnychkykh umovakh. *Visnyk Poltavskoyi Derzhavnoyi Ahrarnoyi Akademiyi*, 1, 23–30. doi: 10.31210/visnyk2018.01.03 [In Ukrainian].
15. Tsvey, Ya. P., Tyshchenko, M. V., Filonenko, S. V., & Lyashenko, V. V. (2018). Urazhennya tsukrovykh buryakiv tserkosporozom u korotkorotatsiyniy plodozminniy sivozmini za riznykh doz dobryv pid kulturu. *Visnyk Poltavskoyi Derzhavnoyi Ahrarnoyi Akademiyi*, 2, 35–39. doi: 10.31210/visnyk2018.

02.05 [In Ukrainian].

16. Tsvey, Ya. P., Tyshchenko, M. V., Filonenko, S. V., & Lyashenko, V. V. (2018). Formuvannya pozhyvnoho rezhymu igrunt v poli tsukrovyykh buryakiv zalezno vid yikh udobrennya v korotkorotatsiyniy plodozminniy sivozmini. *Visnyk Poltavskoyi Derzhavnoyi Ahrarnoyi Akademiyi*, 4, 43–50. doi: 10.31210/visnyk2018.04.06 [In Ukrainian].

17. Shvets, Ya. P. (2003). Produktyvnyts tsukrovyykh buryakiv u korotkotryvalykh sivozminakh. *Tsukrovi Buryaky*, 6, 10–13 [In Ukrainian].

18. Shkarednyy, I. S., & Vakulenko, M. O. (2000). Rol sivozminy ta dobryv u formuvanni produktyvnyts tsukrovyykh buryakiv. *Tsukrovi Buryaky*, 5, 6 [In Ukrainian].

19. Atkinson, D., & Walker, R. (2019). Crop Rotations. *The Science Beneath Organic Production*, 87–109. doi: 10.1002/9781119568988.ch6.

20. Götze, P., Rücknagel, J., Wensch-Dorendorf, M., Märlander, B., & Christen, O. (2017). Crop rotation effects on yield, technological quality and yield stability of sugar beet after 45 trial years. *European Journal of Agronomy*, 82, 50–59. doi: 10.1016/j.eja.2016.10.003.

21. Ivanina, R. V. (2019). Energy efficiency of crop cultivation in crop rotation chains. *Taurian Scientific Herald*, 1, 82–87. doi: 10.32851/2226-0099.2019.110-1.11.

22. Jacobs, A., Koch, H. -J. f., Märlander, B. (2018). Preceding crops influence agronomic efficiency in sugar beet cultivation. *Agronomy for Sustainable Development*, 38, 5. doi: 10.1007/s13593-017-0469-z.

23. Kvashin, A., Gorpinchenko, K., Neshhadim, N., & Barshadskaya, S. (2017). Economic efficiency and bionergetic estimation of longtime fertilizers' application in the crop rotation. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*, 1, 76–85. doi: 10.21515/1999-1703-68-76-85.

24. Martyniuk, A., & Novak, Yu. (2020). Sugar beet productivity under different doses of mineral and organic fertilizers and fertilizer systems in field crop rotation. *Collected Works of Uman National University of Horticulture*, 1, 368–382. doi: 10.31395/2415-8240-2020-96-1-368-382.

25. Martyniuk, A. (2020). Soil nutrient regime and sugar beet yield after long-term application of fertilizers in crop rotation. *Bulletin of Uman National University of Horticulture*, 1, 42–46. doi: 10.31395/2310-0478-2020-1-42-46.

26. Plotnikov, A., & Sozinov, A. (2019). Economic efficiency of mineral fertilizers use in grain and steam crop rotation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 341, 012210. doi: 10.1088/1755-1315/341/1/012210.

27. Saidov, M., Rasulova, M., Panfilov, A., Popov, V., & Belyaeva, E. (2019). *Estimating ecological and economic efficiency of crop rotation and pasture rotation*. doi: 10.2991/icoeme-19.2019.25.

28. Torlina, O. (2016). Influence of short crop rotations and fertilizer system on weed infestation of crops of sugar beet. *Visnyk Agrarnoi Nauky*, 94, 68–71. doi: 10.31073/agrovisnyk201606-14.

29. Tsvei, Ya. P. (2019). Technological qualities of sugar beet root crops depending on fertilization and crop rotation. *Plant Varieties Studying and Protection*, 1(15 (1)), 99–104. doi: 10.21498/2518-1017.15.1.2019.162492.

30. Tsvej, Ja., Torlina, O., & Vroniuk, N. (2016). Agrochemical indexes of black earth depending on fertilizer system of sugar beet and links of crop rotations. *Visnyk Agrarnoi Nauky*, 94, 23–26. doi: 10.31073/agrovisnyk201601-04.

Стаття надійшла до редакції 01.08.2020 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Тищенко М. В., Філоненко С. В., Боровик І. В., Коваль О. В., Гудименко Ж. В. Економічна ефективність короткоротаційної плодозмінної сівозміни залежно від системи удобрення цукрових буряків. *Вісник ПДАА*. 2020. № 3. С. 91–98.

© Тищенко Микола Володимирович, Філоненко Сергій Васильович, Боровик Іван Володимирович, Коваль Олена Вікторівна, Гудименко Жанна Володимирівна, 2020