

УДК 633.63

Біологічна ефективність вирощування культур агроценозу

Л. М. Сківка¹, С. О. Гудзь^{1*}, Я. П. Цвей², О. І. Присяжнюк²

¹ННЦ «Інститут біології та медицини» Київського національного університету ім. Т. Шевченка, вул. Володимирська, 64/13, м. Київ, 01601, Україна, *e-mail: sergii.pharm@gmail.com

²Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03110, Україна

Мета. Вивчити біологічну ефективність вирощування культур сівозміни за використання різних систем удобрення. **Методи.** Польові, лабораторні. **Результати.** Вивчено вплив системи удобрення на продуктивність культур короткоротаційної сівозміни з чотирирічним циклом ротації, що передбачає вирощування таких культур: соя – пшениця озима – буряки цукрові – кукурудза на зерно. Високого рівня продуктивності та якості продукції можна досягати і за рахунок заходів біологізації, а не виключно завдяки інтенсифікації технологій вирощування. За промислової системи удобрення вносять лише мінеральні добрива, а тому значно зростає роль підживлень по вегетації – спрямованих на формування врожаю та в подальшому і на забезпечення високого рівня якості. А от за рахунок впливу погодних умов, що склались в роки досліджень, провести якісно підживлення по вегетації мінеральними добривами було неможливо з-за відсутності вологи або ж в окремі роки значних зливових опадів на час формування врожаю. В той же час, доступний рослинам азот біологічної та екологічної систем удобрення дозволив забезпечити формування прийнятних показників якості. Отже, вирощування культур сівозміни за застосування екологічної та біологічної систем удобрення дозволяє сформувати якісні показники врожаю на хорошому рівні. **Висновки.** Максимальну урожайність сої забезпечувала промислова – 4,21 т/га та біологічна система удобрення – 4,18 т/га. Також за промислової системи удобрення було отримано максимальні показники урожайності зерна пшениці озимої – 7,9 т/га. А от за біологічної системи удобрення буряків цукрових за збором цукру, в умовах досліду, отримано найбільшу ефективність – 12,7 т/га. В той же час максимальну урожайність зерна кукурудзи отримано у варіанті промислової системи удобрення – 11,7 т/га.

Ключові слова: сівозміна; доза добрив; урожайність; якість продукції; система удобрення.

Вступ

Кінцевою метою усіх запроваджуваних агрозаходів, в тому числі й сівозмін та систем удобрення є формування сільськогосподарськими культурами високого рівня продуктивності та якості отримуваної продукції. Адже саме визначення цих показників дозволяє приймати ефективні рішення стосовно правильного застосування факторів агротехніки та взаємодії їх з ґрунтовими мікроорганізмами [1, 2].

Крім того, визначення впливу взаємодій сівозміна – система удобрення – ґрунтова мікробіота на ріст та розвиток і формування якості врожаю сої, пшениці озимої, буряків цукрових, кукурудзи на зерно та розуміння суті процесів, що їх обумовлюють, дозволяють не лише передбачати перебіг фізіолого-біохімічних змін, але й управляти процесом формування якості та рослинницької продукції [3, 4].

Мікроорганізми ґрунту не тільки забезпечують перебіг процесів ґрунтоутворення та трансформацію органічної речовини і мінеральних сполук в ґрунті, а й їм також належить значний вклад в збереження гомеостазу та відновлення родючості ґрунту [5, 6].

Застосування удобрення при вирощуванні сільськогосподарських культур не тільки активізує ріст і розвиток рослин а й стимулює активність мікробіологічних процесів мобілізації поживних

речовин та доступності їх для сільськогосподарських рослин. Адже добрива по різному впливають на мікробіоту ґрунту: органічні сприяють росту чисельності одігонітрофілів, фосформобілізуючих бактерій та азотобактера, мінеральні активізують нітрифікуючі бактерії [7–12].

А тому ріст, розвиток, формування продуктивності та якості продукції культурами сівозміни винятково необхідно розглядати в єдиному контексті взаємодії: сівозміна – система удобрення – мікробіота ґрунту.

Мета досліджень – визначення біологічної ефективності вирощування культур сівозміни за використання різних систем удобрення.

Матеріали та методика досліджень

Дослідження проводили впродовж 2016–2019 рр. на Білоцерківській дослідно-селекційній станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України (БЦДСС), яка розташована в Центральному Лісостепу України, у зоні нестійкого зволоження.

Досліджувана короткоротаційна сівозміна має чотирирічний цикл ротації та передбачає вирощування таких культур: соя – пшениця озима – буряки цукрові – кукурудза на зерно (табл. 1).

Таблиця 1

Система удобрення культур короткоротаційної сівозміни

№ з/п	Система удобрення	Основне удобрення	Передпосівне удобрення	Удобрення по вегетації
Соя				
1	Біологічна	пожнивні рештки кукурудзи (8–12 т/га) + Біогумус (вермикомпост) «ЕКОЧУДО» 200 кг/га	обробка насіння біодобривом Вермісол 10 л/т	Квантум – ГУМАТ, 1 л/га
2	Екологічна	пожнивні рештки кукурудзи (8–12 т/га) + P ₃₀ K ₃₀	обробка насіння біодобривом Вермісол 10 л/т + під культивуацію N ₃₀	–
3	Промислова	P ₆₀ K ₆₀	під культивуацію N ₆₀	–
Пшениця озима				
1	Біологічна	пожнивні рештки сої (2–3 т/га) + Біогумус (вермикомпост) «ЕКОЧУДО» 500 кг/га	обробка насіння біодобривом Вермісол 10 л/т	Квантум – ГУМАТ, 0,7 л/га
2	Екологічна	пожнивні рештки сої (2–3 т/га) + N ₂₂ P ₂₂ K ₂₂	обробка насіння біодобривом Вермісол 10 л/т + під культивуацію N ₈ P ₈ K ₈	підживлення весною N _{16,5}
3	Промислова	N ₄₄ P ₄₄ K ₄₄	під культивуацію N ₁₆ P ₁₆ K ₁₆	підживлення весною N ₃₃
Буряки цукрові				
1	Біологічна	пожнивні рештки пшениці (8–10 т/га) + Біогумус (вермикомпост) «ЕКОЧУДО» 1000 кг/га	обробка насіння біодобривом Вермісол 10 л/т	Квантум – ГУМАТ, 0,7 л/га
2	Екологічна	пожнивні рештки пшениці (8–10 т/га) + N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀	обробка насіння біодобривом Вермісол 10 л/т + під культивуацію N ₅₅	–
3	Промислова	P ₉₀ K ₁₂₀	під культивуацію N ₁₂₀ P ₃₀ K ₄₀	в підживлення N ₁₂₀ P ₂₀ K ₃₀
Кукурудза на зерно				
1	Біологічна	пожнивні рештки буряків цукрових (30–40 т/га) + Біогумус (вермикомпост) «ЕКОЧУДО» 750 кг/га	обробка насіння біодобривом Вермісол 10 л/т	Квантум – ГУМАТ, 1 л/га
2	Екологічна	пожнивні рештки буряків цукрових (30–40 т/га) + N ₁₅ P ₃₀ K ₃₀	обробка насіння біодобривом Вермісол 10 л/т + під культивуацію N ₃₀	підживлення N ₁₅
3	Промислова	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	під культивуацію N ₆₀	підживлення N ₃₀

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем типовий глибокий малогумусний крупнопилуватосередньосуглинковий: вміст гумусу – 3,5 %, загального азоту – 0,31%; гідролітична кислотність – 2,41 мг-екв., кислотність – близька до нейтральної, вміст легкогідролізованого азоту (N) – 134 мг/кг ґрунту, P₂O₅ – 276 мг/кг ґрунту, K₂O – 98 мг/кг ґрунту, ступінь насиченості основами – 90 %.

Кліматичні умови в роки проведення досліджень були характерними для зони нестійкого зволоження центрального Лісостепу України і сприятливими для вирощування усіх культур короткоротаційної сівозміни.

Статистичний аналіз результатів досліджень виконували методом дисперсійного аналізу в комп'ютерних програмах Excel та Statistica – 10 [16].

Результати досліджень

Ріст та розвиток рослин визначає ефективність вирощування їх загалом, адже біометричні показники сільськогосподарських культур безпосередньо пов'язані з параметрами формування рівня урожайності та якості продукції.

Дані особливостей формування урожайності та якості насіння сої за різних систем удобрення наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Урожайність та якість насіння сої за різних систем удобрення (середнє за 2016–2019 рр.)

Система удобрення	Урожайність насіння, т/га	Вміст жиру, %	Вміст білку, %
Промислова (контроль)	4,21	18,2	35,2
Екологічна	3,68	18,2	33,2
Біологічна	4,18	20,6	35,8
HP _{0,05}	0,43	1,0	1,4

Аналіз урожайності насіння сої показує нам, що максимальні показники забезпечувала промислова система удобрення – 4,21 т/га, а от за застосування екологічної системи ми отримали мінімальну продуктивність рослин в досліді – 3,68 т/га. В той же час показники урожайності сої за біологічної системи удобрення (4,18 т/га) перебували в межах відхилень похибки досліді. А тому можна стверджувати, що дана система удобрення не менш ефективна, ніж промислова – в плані формування рівня продуктивності.

З даних таблиці загалом же можна зробити висновки про те, що насіння сої, отримане за вирощування його при застосуванні різних систем удобрення, має хороші показники якості.

Так, за вмістом жиру та білку в насінні сої кращою виявилась біологічна система удобрення. При вирощуванні сої за промислової системи удобрення, значення вмісту білку становлять 35,2 %, що статистично не відрізняється від кращого показника по досліді. Це пояснюється хорошою доступністю поживних елементів впродовж усього періоду вегетації, а особливо азоту.

Отже, вирощування сої за застосування екологічної та біологічної систем удобрення дозволяє отримати насіння, вміст жиру та білку в якому знаходиться на хорошому рівні. Тому, за результатами досліджень, отримане насіння може бути використане на продовольчі цілі.

Результати визначення урожайності та технологічні показники якості пшениці озимої за різних систем удобрення висвітлено в таблиці 3.

Таблиця 3

Урожайність та технологічні показники зерна пшениці озимої за різних систем удобрення (середнє за 2016–2019 рр.)

Система удобрення	Урожайність, т/га	Натура, г/л	Масова частка сирі клейковини, %	Якість клейковини, о. п.	Масова частка білку, %	Число падіння Хагберга, с
Промислова (контроль)	7,9	807	23,7	90	13,4	290
Екологічна	6,9	810	23,2	85	13,5	294
Біологічна	7,7	814	25,0	90	14,0	307
HP _{0,05}	0,5	6	1,1	3	0,5	5

Встановлено, що за застосування промислової системи удобрення було отримано максимальні показники урожайності зерна – 7,9 т/га. А от за біологічної системи 7,7 т/га. Тобто відхилення в 0,3 т/га були статистично недостовірними і перебували в межах параметрів похибки дослідів.

А от якщо продовжити питання аналізу приросту біомаси загалом, то на варіанті промислової системи удобрення лише 0,3 т/га було забезпечено за рахунок зерна, а решта – 0,5 т/га це збільшення обсягів отриманої соломи.

Для пшениці озимої чітко регламентовані показники якості зерна, які доволі повно представлені в національних стандартах. За результатами перевірки цих показників зерно відноситься до того чи іншого класу, а відповідно визначається придатність для переробки на харчові, промислові чи кормові цілі.

Встановлено, що натура зерна відповідає параметрам першого класу, адже згідно ДСТУ 3768:2019 «Пшениця. Технічні умови» потрібно, щоб цей показник був не менш ніж 760 г/л. Причому найкраща натура зерна була сформована власне за застосування екологічної та біологічної систем удобрення – 810–814 г/л.

Масова частка сирової клейковини на варіантах систем удобрення промислової, екологічної та біологічної відповідає другому класу зерна, хоча найкращі параметри були якраз за застосування біологічної системи удобрення.

Встановлено, що вміст білку в межах дослідів змінювався від 13,4 % (промислова система удобрення) до 14,0 % (екологічна система удобрення) та 13,5 % (промислова система удобрення). Причиною такого вмісту білку є часовий дефіцит необхідних кількостей азоту в ґрунті на час формування та наливу зерна пшениці озимої. Адже за промислової системи підживлення, спрямоване суто на формування якості зерна пшениці озимої, не проводилось, а на час наливу зерна спостерігався дефіцит азоту в ґрунті, викликаний його втратою та надмірним засвоєнням рослинами на більш ранніх етапах росту та розвитку. Однак, загалом, за вмістом білку промислова та екологічна системи удобрення можна віднести до таких, що формують зерно другого класу, а біологічну – першого класу за ДСТУ 3768:2019 «Пшениця. Технічні умови».

Отже, в цілому впродовж років досліджень спостерігаються дещо нижчі показники якості за застосування промислової системи удобрення. Це пояснюється тим, що при цій системі удобрення вносяться мінеральні добрива і рослина в основному використовує для формування урожаю лише ті поживні речовини, що доступні з мінеральних добрив. За такого способу удобрення зростає роль підживлень по вегетації – спрямованих на формування врожаю та в подальшому і на забезпечення високого рівня якості. А от за рахунок впливу погодних умов, що склались в роки досліджень провести якісно підживлення по вегетації мінеральними добривами було неможливо з-за відсутності вологи або ж в окремі роки значних зливових опадів на час формування врожаю.

В той же час, доступний рослинам азот біологічної та екологічної систем удобрення дозволив забезпечити формування прийнятних показників якості зерна пшениці м'якої озимої. Що фактично й підтвердило припущення про те, що високого рівня продуктивності та якості продукції можна досягати і за рахунок заходів біологізації, а не виключно завдяки інтенсифікації технологій вирощування.

Параметри вивчення урожайності та цукристості коренеплодів буряків цукрових за різних систем удобрення подані в таблиці 4.

Таблиця 4

**Урожайність та цукристість буряків цукрових за різних систем удобрення
(середнє за 2016–2019 рр.)**

Система удобрення	Урожайність коренеплодів, т/га	Цукристість коренеплодів, %	Збір цукру, т/га
Промислова (контроль)	70,0	17,1	12,0
Екологічна	64,5	17,9	11,5
Біологічна	68,9	18,5	12,7
НІР _{0,05}	1,2	0,5	0,4

Аналіз отриманих урожайних даних показує нам, що найвищий врожай отримано за промислової системи удобрення – 70,0 т/га. За умови використання екологічної та біологічної систем удобрення ми отримали трохи нижчий врожай, який становив 64,5 та 68,9 т/га відповідно.

Окремо варто заострити увагу на тому, що застосування біологічної системи удобрення сприяло формуванню більшого рівня цукристості в коренеплодах буряків цукрових порівняно з іншими системами. Що пояснюється більш оптимальним рівнем забезпечення рухомими елементами живлення, а особливо азотом. Адже надмірні кількості азоту на початку вегетації в промисловій системі удобрення не тільки безпосередньо впливають на величину формування врожаю, а й сприяють активному накопиченню маси гички.

Крім того, згідно проведених досліджень, визначено обернену залежність між урожаєм коренеплодів та вмістом в них цукрів. Зниження вмісту цукрів у коренеплодах за застосування промислової та екологічної систем удобрення цьому яскравий приклад. Так, визначено, що цукристість коренеплодів за біологічної системи землеробства становила 18,5 % порівняно з промисловою та екологічною системами землеробства, де цукристість склала відповідно 17,1 та 17,9 %.

Отже, можна стверджувати, що за застосування біологічної системи удобрення відмічається підвищення вмісту цукру у коренеплодах та зниження врожайності порівняно з промисловою та екологічною системами удобрення. Однак, якщо аналізувати вихід цукру, то в умовах досліду найбільшу ефективність якраз і відмічено в біологічної системи землеробства, яка забезпечила збір цукру в досліді на рівні 12,7 т/га.

Застосування промислової системи удобрення гарантувало отримання високого рівня врожайності, порівняно з іншими системами удобрення, але за умови погіршення цукристості та технологічних якостей коренеплодів ми не отримали максимального збору цукру з одиниці площі.

Особливості формування урожайності та показників технологічної якості зерна кукурудзи за впливу різних систем удобрення подані в таблиці 5.

Таблиця 5

Урожайність та технологічні показники кукурудзи на зерно за різних систем удобрення (середнє за 2016–2019 рр.)

Система удобрення	Урожайність, т/га	Вміст білку, %	Вміст крохмалю, %	Вміст жиру, %
Промислова (контроль)	11,7	4,34	68,1	3,40
Екологічна	10,2	3,79	69,5	3,51
Біологічна	11,5	4,21	70,3	3,74
HP _{0,05}	0,5	0,37	0,8	0,58

За результатами проведених досліджень встановлено, що максимальну урожайність зерна кукурудзи отримано у варіанті промислової системи удобрення – 11,7 т/га, а біологічна система удобрення не суттєво поступалась кращим показникам – 11,5 т/га. А отже, отримані параметри відхилень показника урожайності зерна перебували в межах похибки досліді.

За застосування промислової системи удобрення формувались в зерні кукурудзи хороші показники вмісту білку – 4,34 %, в той же час вміст крохмалю та вміст жиру був найнижчим в досліді.

А от використання біологічної системи удобрення дозволило отримати добрі якісні показники зерна кукурудзи. Попри те, що вміст білку наближався до кращого варіанту, це не головний показник якості зерна кукурудзи. Головним показником можна вважати вміст крохмалю, який становив 70,3 %, тобто був максимальним по досліді.

Висновки

Досліджено, що максимальну урожайність сої забезпечувала промислова система удобрення – 4,21 т/га, а от за біологічної системи удобрення показники (4,18 т/га) перебували в межах відхилень похибки досліді. А тому можна стверджувати, що дана система удобрення не менш ефективна ніж промислова – в плані формування рівня продуктивності сої.

Визначено, що за промислової системи удобрення було отримано максимальні показники урожайності зерна пшениці озимої – 7,9 т/га. А от за біологічної системи 7,7 т/га. Тобто відхилення в 0,3 т/га були статистично недостовірними і перебували в межах параметрів похибки досліді.

Визначено, що за біологічної системи удобрення за збором цукру в умовах досліду отримано найбільшу ефективність – 12,7 т/га. А от за застосування інших систем удобрення ми не отримали максимального збору цукру з одиниці площі.

Максимальну урожайність зерна кукурудзи отримано у варіанті промислової системи удобрення – 11,7 т/га, а біологічна система удобрення не суттєво поступалась кращим показникам – 11,5 т/га.

Використана література

1. Іваніна В. В. Біологізація удобрення культур у сівозмінах. Київ : Компринт, 2016. 328 с.
2. Минакова О. А., Путилина Л. Н., Тамбовцева Л. В. и др. Влияние применения удобрений в основное внесение и подкормку на продуктивность, и технологические качества сахарной свеклы. *Сахарная свекла*. 2016. № 7. С. 12–16.
3. Цвей Я. П. Родючість ґрунтів і продуктивність сівозмін. Київ : Компринт, 2014. 416 с.
4. Цвей Я. П., Ременюк Ю. О., Гончарук Г. С., Назаренко Г. І. Технологічні якості коренеплодів цукрових буряків залежно від особливостей агротехніки. *Наукові праці ІБКіЦБ*. 2010. Вип. 11. С. 276–280.
5. Bardgett R. D. The biology of soil. A community and ecosystem approach. Oxford : Oxford University Press, 2005. 254 p.
6. Piterson A., Greman D. Biological activity of soil. *International Symposium "Structure and Function of Soil Microbiota"*. 2005. P. 235–236.
7. Nannipieri P., Ascher J., Ceccherini M. T. et al. Microbial diversity and soil functions. *Eur. J. Soil Sci.* 2017. Vol. 68, Iss. 1. P. 12–26. doi: 10.1111/ejss.4_12398
8. Schlinker G. Stickstoffdüngung zu Zuckerrüben. *Zuckerrübe*. 2016. No. 1. S. 45–48.
9. Schönberger H. Wie Viel Stickstoff brauchen die Zuckerrüben? *Zuckerrübe*. 2015. No. 2. P. 38–41.
10. Dutton J., Huijbregts T. Root quality and processing. *Sugar beet / A. P. Draycott (Ed.)*. Oxford, UK : Blackwell Publ., 2006 P. 409–442. doi: 10.1002/9780470751114.ch16
11. Jabro J. D., Stevens W. B., Iversen W. M., Evans R. G. Tillage Depth Effects on Soil Physical Properties, Sugarbeet Yield, and Sugarbeet Quality. *Commun. Soil. Sci. Plant Anal.* 2010. Vol. 41, Iss. 7. P. 908–916. doi: 10.1080/00103621003594677
12. Theobald K. Welches Fruchtfolgeintervall ist optimal? *Zuckerrübe*. 2016. No. 2. P. 35–37.

References

1. Ivanina, V. V. (2016). *Biologizatsiia udobrennia kultur u sivozminakh* [Biologization of fertilization of crops in crop rotation]. Kyiv: Komprynt. [in Ukrainian]
2. Minakova, O. A., Putilina, L. N., Tambovtseva, L. V., Aleksandrova, L. V., & Lazutina, N. A. (2016). The impact of the use of fertilizers in the main application and fertilizing on productivity, and technological quality of sugar beet. *Sakharnaya svekla* [Sugar beet], 7, 12–16 [in Russian]
3. Tsvei, Ya. P. (2014). *Rodiuchist gruntiv i produktyvnist sivozmin* [Soil fertility and productivity of crop rotation]. Kyiv: Komprynt. [in Ukrainian]
4. Tsvei, Ya. P., Remeniuk, Yu. O., Honcharuk, H. S., & Nazarenko, H. I. (2010). Technological qualities of sugar beet roots depending on the characteristics of agricultural machinery. *Nauk. praci Inst. bioenerg. kul't. cukrov. burâkiv* [Scientific papers of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet], 11, 276–280. [in Ukrainian]
5. Bardgett, R. D. (2005). The biology of soil. A community and ecosystem approach. Oxford: Oxford University Press.
6. Piterson, A., & Greman, D. (2005). Biological activity of soil. *International Symposium "Structure and Function of Soil Microbiota"* (pp. 235–236).
7. Nannipieri, P., Ascher, J., Ceccherini, M. T., Landi, L., Pietramellara, G., & Renella, G. (2017). Microbial diversity and soil functions. *Eur. J. Soil Sci.*, 68(1), 12–26. doi: 10.1111/ejss.4_12398
8. Schlinker, G. (2016). Stickstoffdüngung zu Zuckerrüben. *Zuckerrübe*, 1, 45–48.
9. Schönberger, H. (2015). Wie Viel Stickstoff brauchen die Zuckerrüben? *Zuckerrübe*, 2, 38–41.
10. Dutton, J., & Huijbregts, T. (2006). Root quality and processing. In A. P. Draycott (Ed.), *Sugar beet* (pp. 409–442). Oxford, UK: Blackwell Publ. doi: 10.1002/9780470751114.ch16
11. Jabro, J. D., Stevens, W. B., Iversen, W. M., & Evans, R. G. (2010). Tillage Depth Effects on Soil Physical Properties, Sugarbeet Yield, and Sugarbeet Quality. *Commun. Soil. Sci. Plant Anal.*, 41(7), 908–916. doi: 10.1080/00103621003594677
12. Theobald, K. (2016). Welches Fruchtfolgeintervall ist optimal? *Zuckerrübe*, 2, 14–15.

УДК 633.63

Скивка Л. М.¹, Гудзь С. А.¹, Цвей Я. П.², Присяжнюк О. И.² Биологическая эффективность выращивания культур агроценоза // Новітні агротехнології. 2019. № 7. URL: <http://jna.bio.gov.ua/article/view/204823>.

¹ННЦ «Институт биологии и медицины» Киевского национального университета им. Т. Шевченко, ул. Владимирская, 64/13, г. Киев, 01601, Украина, e-mail: sergii.pharm@gmail.com

²Институт биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины, ул. Клиническая, 25, г. Киев, 03110, Украина

Цель. Изучить биологическую эффективность выращивания культур севооборота при использовании различных систем удобрения. **Методы.** Полевые, лабораторные. **Результаты.** Изучено влияние системы удобрения на продуктивность культур короткоротационного севооборота с четырехлетним циклом ротации, предусматривающего выращивание следующих культур: соя – пшеница озимая – сахарная свекла – кукуруза на зерно. Высокого уровня продуктивности и качества продукции можно достигать за счет мероприятий биологизации, а не исключительно благодаря интенсификации технологий выращивания. В промышленной системе удобрения вносят только минеральные удобрения, поэтому значительно возрастает роль подкормок по вегетации – направленных на формирование урожая и в дальнейшем, и на обеспечение высокого уровня качества. А вот за счет влияния погодных условий, сложившихся в годы исследований, провести качественно подкормки по вегетации минеральными удобрениями было невозможно из-за отсутствия влаги или в отдельные годы значительных ливневых осадков. В то же время, доступный растениям азот биологической и экологической систем удобрения позволил обеспечить формирование приемлемых показателей качества. Итак, выращивание культур севооборота при применении экологической и биологической систем удобрения позволяет сформировать качественные показатели урожая на хорошем уровне. **Выводы.** Максимальную урожайность сои обеспечивала промышленная – 4,21 т/га и биологическая система удобрения – 4,18 т/га. Также при промышленной системе удобрения было получено максимальные показатели урожайности зерна озимой пшеницы – 7,9 т/га. А вот при биологической системе удобрения сахарной свеклы по сбору сахара, в условиях опыта, получено наибольшую эффективность – 12,7 т/га. В то же время максимальную урожайность зерна кукурузы получено в варианте промышленной системы удобрения – 11,7 т/га.

Ключевые слова: севооборот; доза удобрений; урожайность; качество продукции; система удобрения.

UDC 633.63

Skivka, L. M.¹, Hudz, S. O.^{1*}, Tsvei, Ya. P.², & Prysiazhniuk, O. I.² (2019). Biological efficiency of growing agrocenosis crops. *Novitni agrotehnologii* [Advanced agritechnologies], 7. Retrieved from <http://jna.bio.gov.ua/article/view/204823>. [in Ukrainian]

¹NSC "Institute of Biology and Medicine", Taras Shevchenko National University of Kyiv, 64/13 Volodymyrivska St., Kyiv, 01601, Ukraine, *e-mail: sergii.pharm@gmail.com

²Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet, NAAS of Ukraine, 25 Klinichna St., Kyiv, 03110, Ukraine

Purpose. To study the biological efficiency of growing crops by using different fertilizer systems. **Methods.** Field, laboratory. **Results.** The influence of the fertilizer system on the productivity of crops of short crop rotation with a four-year rotation cycle, which provides for the cultivation of the following crops: soybeans – winter wheat – sugar beets – corn for grain. A high level of productivity and product quality can be achieved through biologization measures, and not only through the intensification of cultivation technologies. Under the industrial fertilizer system, only mineral fertilizers are applied, and therefore the role of vegetation fertilizers increases significantly, aimed at the formation of the crop and in the future and to ensure a high level of quality. However, due to the influence of weather conditions in the years of research to conduct high-quality fertilization of vegetation with mineral fertilizers was impossible due to lack of moisture or in some years due to significant rainfall at the time of harvest. At the same time, nitrogen available to plants from biological and ecological fertilizer systems allowed to ensure the formation of acceptable quality indicators. Thus, the cultivation of crop rotations with the use of ecological and biological fertilizer systems allows forming high-quality yield indicators at a good level. **Conclusions.** The maximum yield of soybeans was provided by industrial (4.21 t/ha) and biological fertilizer system (4.18 t/ha). Also, under the industrial fertilizer system, the maximum grain yield of winter wheat was obtained (7.9 t/ha). However, in the biological system of fertilization of sugar beets for sugar yield, under the conditions of the experiment, the highest efficiency was obtained (12.7 t/ha). At the same time, the maximum yield of corn grain (11.7 t/ha) was obtained in the variant of the industrial fertilizer system.

Keywords: crop rotation; fertilizer dose; yield; product quality; fertilizer system.

Надійшла / Received 12.10.2019

Погоджено до друку / Accepted 04.12.2019