

УДК 633.63.631.153.33

АГРОБІОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА РЕГІОНУ – ВИРОГІДНА МОДЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА (на прикладі Тетіївського району Київської області)

БАЛАГУРА О. В.,

д. с.-г. н., директор ДП ДГ

«Шевченківське»

БАЛАН В. М.,

д. с.-г. н., професор, головний науковий співробітник,

ВОЛОХА М. П.,

д. т. н., завідувач лабораторії

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

Постановка проблеми. Сучасна спеціалізація аграрного виробництва регіону склалася ще протягом 50-х років відповідно до соціально-економічних, ресурсних умов та завдань агропромислового виробництва колишнього Союзу, а саме: ресурсно- і працездатного колективного виробництва, яке не відповідає сьгодні достатнім економічним та екологічним вимогам інтенсивного господарювання й екологічно безпечного функціонування агроландшафтів. Це вимагає опрацювання нової моделі землеробства, базу для якої має бути оптимальна структура виробництва, здатна реалізувати існуючий агроекономічний потенціал, що відповідає реальній соціально-економічній ситуації та розвитку агротехнологій

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Продуктивність сільськогосподарських культур у системі виробництва визначається ланкою: сорт (гібрид) — ґрунт (сівозміна) — добрива — погодні умови (ГТК) — агротехніка. Впродовж 2014–2016 рр. у демонстраційних дослідках на полігоні ДП ДГ «Шевченківське» найвищий урожай пшениці озимої забезпечив сорт Гладіатор — 86,3 ц/га (Миронівський ін-

ститут ім. В. М. Ремесла) та сорт Царівна — 63,3 ц/га (Білоцерківська ДСС) [7].

Продуктивність культур сівозміни є функцією складової взаємодії погодних і агротехнічних факторів [5]. У дослідках, проведених у ДП ДГ «Шевченківське», в середньому за 2008–2016 рр. потенційна продуктивність агрофітоценозів пшениці озимої на 8–47% залежить від погодних умов вегетаційного періоду — врожайність становила 4,05 т/га. Найбільш сприятливі погодні умови були в 2008 р. (ГТК дорівнював 1,1), у 2010 (1,2), 2012 (1,2) і 2014 (1,8) роках.

Оптимальним для формування агрофітоценозів буряків цукрових та кормових є кількість опадів за вегетаційний період не менше 350–400 мм, ГТК — 1,0–2,0. В середньому за 2008–2016 рр. врожайність коренеплодів буряків цукрових становила 40,0 т/га, кормових 58,7 т/га. Найвища ж врожайність відмічена в 2013 році, за ГТК вегетаційного періоду 1,8 вона становила 59,1 і 65,6 т/га відповідно.

Ячмінь потребує стабільного зволоження протягом вегетації й, особливо, в період трубкування-цвітіння. За 9-річний період середня врожайність ячменю ярого становила 3,20 т/га.

Потенційна продуктивність агрофітоценозів кукурудзи на зерно та силос на 10–50% залежить від погодних умов вегетаційного періоду. Найбільш сприятливі погодні умови (ГТК) були в 2014 (1,8), 2008 (1,1), 2010 (1,2), 2012 (1,2) роках, коли врожайність зерна становила 13,9; 7,5; 7,4; 8,0 т/га, силосу 8,4; 7,5; 7,8; 7,7 т/га відповідно.

Для одержання високої продуктивності агрофітоценозів конюшини та люцерни найбільш вдалимими були роки 2008,

2009, 2010, 2014, коли ГТК в період вегетації становив, відповідно, 1,1; 0,8; 1,2; 1,8. Густина травостою в перший рік використання коливалась для конюшини в межах 109–253 і люцерни — 120–278 рослин на 1м², урожайність зеленої маси становила 24,8–38,2 і 23,0–55,0 т/га відповідно.

Результати проведених досліджень засвідчили наявність щільного кореляційного зв'язку між урожайністю культур сівозміни та фактором удобрення. В середньому за роки досліджень максимальна врожайність основної продукції одержана за умови сумісного використання мінеральних та органічних добрив: буряків цукрових — 40,91–43,21 т/га, кормових — 64,9–69,5 т/га, кукурудзи на зерно — 5,90–6,03 т/га, на силос — 60,0–62,3 т/га.

Урожайність зерна гороху, ячменю, пшениці озимої зростала в середньому на 35% порівняно з контролем (без добрив) на 10% — із внесенням тільки мінеральних добрив.

Мета дослідження. Визначити та обґрунтувати агробіологічні механізми оптимізації системи землеробства регіону.

Матеріали та методика досліджень.

Оцінку посівів сільськогосподарських культур проведено впродовж 2017–2020 рр. у сівозміні в господарствах Тетіївського району Київської області та в ДП ДГ «Шевченківське» ІБКЦБ НААН України. Відповідно до цього вирішувалися такі завдання: 1) потенціал та ступінь реалізації врожайності сільськогосподарських культур; 2) сівозміни й підвищення родючості ґрунту; 3) освоєння науково-обґрунтованих сівозмін; 4) внесення добрив; 5) хімічна меліорація; 6) ґрунтозахисні заходи; 7) мінімізація обробітку ґрунту; 8) інтегрований захист рослин від шкід-



Рис. 1. Структура посівних площ сільськогосподарських культур сівозміни у ДП ДГ «Шевченківське» (а) та в господарствах Тетіївського району Київської області (б) (середнє 2017-2020 рр.; відсотки заокруглені до цілих)

ників, хвороб та бур'янів; 9) агротехнічні прийоми.

Результати дослідження та їх обговорення. Станом на 2008–2017 рр. земельний фонд Тетіївського району Київської області за основними категоріями земель наступний: 1) земельний фонд — 75,8 тис. га; 2) під водою — 1,8 тис. га; 3) сільськогосподарські угіддя — 61,2 тис. га, у т.ч.: 53,3 тис. га ріллі, 872,1 га багаторічних насаджень, 1,2 тис. га сіножатей, 6,4 тис. га пасовищ; 4) болота — 989,0 га; 5) ліси та покриті лісом території — 2,3 тис. га; 6) інші землі — 1,8 тис. га [10].

Дослідження запропонованої енергетичної моделі інтенсивного землеробства передбачають оптимізацію структури агроландшафтів, посівних площ, поширення найбільш ґрунтоошадливих, енергетично ефективних сільськогосподарських культур з високим біологічним потенціалом продуктивності та високим ступенем його реалізації в умовах регіону.

Поряд з цим, аналіз структури посівних площ показав, що станом на 2017–2020 рр. частка зернових у ДП ДГ «Шевченківське» становила 54,7%, буряків цукрових — 18,9%, кормових — 3,3%, кукурудзи на силос — 6,6% (рис. 1а), у Тетіївському районі — відповідно 44,8; 18,5; 2,6 і 6,4% (рис. 1б). Частка багаторічних трав у «Шевченківському» становила 7,3%, однорічних — 6,5% (дослідні господарства), 7,1 і 6,4% — у Тетіївському районі.

Отримувати високі врожаї сільськогосподарських культур можна лише за відповідних погодних і ґрунтових умов, використання високопродуктивних сортів і гібридів та дотримання технологій, передбачених для певної агрокліматичної зони. Тобто, успішна реалізація агротехнології можлива за високої культури землеробства регіону.

Аналіз потенціалу продуктивності агроландшафту й ступеня його реалізації, динаміки продуктивності та сталості виробництва основних сільськогосподарських культур регіону, агротехнологічні та економічні показники наведені нижче (табл. 1).

Як свідчить аналіз, в середньому за 2017–2020 рр. потенціал продуктивності сільськогосподарських культур сівозміни склав у ДП ДГ «Шевченківське» від 2,8 т/га (горох) до 4,4 т/га, 5,1 т/га (пшениця озима, ячмінь, від 40,7 т/га (буряки цукрові) до 59,7 (буряки кормові) від 10,5 т/га (кукурудза на зерно) до 60,3 т/га (кукурудза на силос). Аналогічна закономірність відмічена в цілому в регіоні (Тетіївський район), проте потенціал та ступінь його реалізації були дещо меншими порівняно з дослідним господарством. Рівень реалізації коливався в межах 72–83% (дослідне господарство) і 70–80% в цілому по району (див. табл. 1).

За сучасних умов в плані біоенергетичної та економічної ефективності в регіоні переважно мають вирощуватися такі зернові як кукурудза на зерно, пшениця озима, ячмінь та кормові культури й ба-

гаторічні трави, кукурудза на силос, буряки кормові.

Характерною особливістю діяльності ДП ДГ «Шевченківське» є незмінний напрям його спеціалізації на виробництво насіння буряків цукрових та кормових. Досвід господарства з питань насінництва буряків свідчить про те, що успішне вирощування насіння буряків і в цілому сільськогосподарських культур у регіоні обумовлюється багатьма чинниками: погодними умовами, сортовими особливостями та агротехнічними заходами.

Дослідження, проведені в ДП ДГ «Шевченківське» впродовж 2014–2016 рр., показали, що з метою прискореного розмноження сортів і гібридів буряків кормових сівбу маточників необхідно проводити влітку (перша-друга декади травня) за ширини міжряддя 22,5 см буряковою сівалкою ССТ-12Б з пристроєм, який забезпечує одночасне сортування базисного насіння за питомою масою в межах однієї фракції; посадку маточників проводити на фоні живлення 50 т/га гною+N48 P48 K48 кг/га д.р. (VII-й етап органогенезу) за площі живлення 70×20–70×30 см. Як видно з аналізу наведених даних (табл. 2), за такої технології в середньому за три роки польова схожість насіння підвищилась на 7%, вихід маточників збільшився в 2,7 рази, врожайність насіння підвищилась на 13%, схожість — на 8%, маса 1000 клубочків — на 1,12 г, КР збільшився в 1,9 рази порівняно із звичайною технологією.

Підвищення родючості ґрунту. Основною властивістю ґрунту є його родючість, тобто здатність безперервно впродовж онтогенезу задовольняти потреби рослин одночасно у воді, повітрі, теплі, елементах живлення. Висока родючість ґрунту залежить від умісту в ньому гумусу та доступності мінеральних поживних речовин. У господарствах Тетіївського району переважають потужні, мало- та середньогумусні чорноземи легкосуглинкового гранулометричного складу з вмістом гумусу 3,5–5,5, іноді — до 7%. Між тим, сьогодні багато ґрунтів району потребують докорінного поліпшення через втрату органічної складової (гумусу) й пожив-

них речовин, підкислення, засолення та створення несприятливої структури шляхом переущільнення, посилення процесів ерозії тощо.

Кардинальне поліпшення малородючих ґрунтів залежить від комплексу заходів таких, як освоєння науково обґрунтованих сівозмін та основного обробітку, внесення добрив і вапнування, проведення ґрунтозахисту, оптимізації складу сортів і гібридів, норм висіву насіння, системи захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів.

Освоєння науково обґрунтованих сівозмін. Наявні у багатьох господарствах регіону універсальні сівозміни прийшли у невідповідність до сучасних ринкових умов. У разі створення фермерських та орендних господарств, для яких характерна спеціалізація, виникає потреба введення сівозмін із короткою ротацією.

В умовах нестійкого зволоження зростає роль попередника при вирощуванні культур сівозміни, як головного чинника поліпшення водного режиму та раціонального використання опадів протягом вегетаційного періоду.

В п'ятипільній сівозміні з насиченням зернових 40–60% по одному полю пшениці озимої й буряків цукрових, найоптимальнішим є таке чергування культур: 1) конюшина, 2) пшениця озима, 3) буряки цукрові, 4) горох, 5) ячмінь+конюшина. За даними ННЦ «Інститут землеробства» НААН України за наявності в структурі посівів п'ятипільних сівозмін 40–60% люцерни й внесення 16 т/га сівозмінної площі гною відзначено збільшення гумусу в ґрунті на 2,0–2,1 т/га за рік та сприятливі умови для проходження фізико-хімічних процесів [10].

Кращим попередником для озимих у зоні Лісостепу Київщини є культури, що рано звільняють поле та надають змогу вчасно провести обробіток ґрунту та сівбу: багаторічні трави на один укіс, однорічні трави на зелений корм, зернобобові, озими на зелений корм, кукурудза на зелений корм [10].

Одним із кращих попередників для буряків цукрових у зоні нестійкого зволоження є пшениця озима після багаторіч-

Таблиця 1

Потенціал та рівень реалізації урожайності сільськогосподарських культур сівозміни (2017–2020 рр.)

Культури	Урожайність, т/га	% реалізації
Багаторічні трави	*45,3/28,7	80/78
Пшениця озима	4,4/4,0	78/75
Буряки цукрові	40,7/30,6	83/80
Буряки кормові	59,7/45,7	83/80
Кукурудза на зерно	10,5/5,8	78/70
Кукурудза на силос	60,3/40,5	78/70
Горох	2,8/2,6	82/78
Ячмінь з підсівом багаторічних трав	5,1/4,0	72/70

Примітка: *чисельник – урожайність та рівень реалізації в ДП ДГ «Шевченківське», знаменник – у Тетіївському районі Київської області

них трав на один укіс.

Значення сівозміни для сільськогосподарських культур визначається переважно двома чинниками, а саме: вони не переносять (особливо просапні) беззмінного вирощування, по-друге, біологічні особливості й агротехнології їх вирощування зумовлюють високу культуру землеробства, яка може бути досягнута саме в умовах дотримання сівозміни [3].

У цьому контексті зростає роль короткоротаційних сівозмін, які найбільше реагують на родючість ґрунту, підтримують сприятливий баланс поживних речовин, накопичення вологи та поліпшують фітосанітарний стан ґрунту.

Індивідуальним фермерським господарствам рекомендуються наступні короткоротаційні сівозміни:

А: 1 — однорічні культури на зелений корм і сіно, горох, рання картопля; 2 — пшениця озима; 3 — буряки цукрові.

Б: 1 — однорічні й багаторічні трави, гречка, горох; 2 — пшениця озима; 3 — буряки цукрові; 4. — ячмінь з підсівом трав, кукурудза, просо.

В: 1 — конюшина лучна; 2 — пшениця озима; 3 — буряки цукрові; 4 — горох; 5 — ячмінь+конюшина.

Внесення добрив. З метою створення бездефіцитного балансу гумусу та розширеного відтворення ґрунтової родючості на гектар ріллі слід вносити не менше 10–12 т органіки. Як альтернативу підвищення родючості ґрунту використовувати в сівозміні елементи біологізації за рахунок посіву сидератів: бобові (горох, боби, вика, люпин), капустяні (редька олійна, гір-

чиця, ріпак), а також солому зернових та листову масу буряків. Внесення органічних добрив слід поєднувати з мінеральними (не менше N48P75K75, кг/га д.р.). Останні вносять згідно з картографами й за вносом поживних речовин запланованою врожайністю (табл. 3).

Результати наших досліджень засвідчили наявність тісного кореляційного зв'язку між даними по врожайності культур та удобрення. Як видно із табл. 3, в середньому в 2018–2020 рр. урожайність гороху за потрійної норми мінеральних добрив підвищилась до 2,9 т/га; пшениці озимої — до 5,14 т/га, ячменю — до 5,8 т/га.

Одночасно показники ефективності таких культур, як буряки цукрові, буряки кормові, кукурудза на зерно та силос значно зросли при сумісному використанні мінеральних і органічних добрив. Так, зокрема, врожайність буряків цукрових підвищилась до 54,6 т/га, буряків кормових — до 70,3 т/га; урожай кукурудзи на зерно — до 9,71 т/га; на силос — до 68,7 т/га (див. табл. 3).

За даними Департаменту агропромислового розвитку Мінагрополітики України Інститутом біоенергетичних культур і цукрових буряків розроблена адаптована технологія вирощування буряків цукрових (гібрид-насіння-добрива-агротехніка) впродовж 2010–2014 рр. впроваджена в господарствах Тетіївського, Володарського, Білоцерківського та Рокитнянського районів Київської області. За ці роки врожайність буряків цукрових підвищилась на 22,6% при зменшенні собівартості на 10,3% порівняно з попередніми 2005–

2009 роками. У середньому за 2010–2014 рр. річний економічний ефект від впровадження адаптивної технології (гібрид Шевченківський) становив 726 грн/га [6].

Дослідження, проведені в ДП ДГ «Саливонківське» Васильківського району Київської області, показали, що застосування підвищених норм мінерального живлення (N300P300K300) за вирощування гібридів БЦ ЧС 57, Герой, Софія та Ромул не забезпечувало формування прибавки врожаю, здатної окупити додаткове мінеральне живлення, порівняно з нормою N150P150K150 [11].

Оптимальний для росту і розвитку, наприклад пшениці озимої, показник кислотності середовища ґрунтового розчину перебуває в межах 6,3–7,3 рН, тому її доцільно розміщувати на площах заздалегідь провапнованих. Це сприятиме гарантованому зростанню продуктивності агрофітоценозів на 0,7–1,0 т/га. При розгортанні повної схеми системи удобрення в сівозміні використання азотних добрив може бути скорочене до одного підживлення на III–IV етапах органігенезу, як за вирощування озимих і ярих культур, так і насінників буряків шляхом проведення позакореневих підживлень стимуляторами росту й хелатними розчинами макро- та мікроелементів, що здійснюються в складі бакових сумішей разом із пестицидами без додаткових втрат на їх внесення. Крім того, в технології вирощування культур сівозмін необхідно використовувати солому озимих і ярих зернових, стебла кукурудзи тощо на удобрення, залишаючи їх на місці зібраного врожаю в подрібненому стані.

Хімічна меліорація. Результати обстеження на кислотність оброблюваних господарствами різних форм власності ґрунтів Київщини показали, що 70–80% полів потребують вапнування. У Тетіївському районі, за даними Головного управління агропромислового розвитку Київської облдержадміністрації, підлягає вапнуванню понад 16 тис. га сільськогосподарських земель [10].

Вапняні добрива (гашене вапно, кальцит, доломіт, вапняк, відходи цукрового виробництва) краще вносити під попередника буряків — пшеницю озиму або безпосередньо під буряки. Норму їх внесення розраховують за показником гідролітичної кислотності ґрунту Н_г, помноженому на коефіцієнт 1,8. Наприклад, якщо ґрунт має гідролітичну кислотність 2,5 мг-екв на 100 г його ваги, то норма внесення вапна Са (ОН)₂ становить 4,5 т (2,5×1,8).

Ґрунтозахисні заходи. У структурі сільськогосподарських угідь Тетіївського району Київської області рілля займає 53,3 тис. га, багаторічні насадження — 872,1 га, сіножаті — 1,2 тис. га, пасовища — 6,4 тис. га. Тому з метою поліпшення екологічної ситуації, зменшення ерозійних процесів, зупинки деградації ґрунтового покриву та досягнення розширеного відтворення родючості ґрунтів належить здійснювати комплекс протие-

Таблиця 2

Ефективність адаптивної технології вирощування насіння буряків кормових (середнє за 2014-2016 рр., сорт Веселка)

Показники	Звичайна технологія (контроль)	Адаптивна технологія
Польова схожість насіння	70	77
Вихід маточників	117	320
Коефіцієнт виходу маточників (КВМ)	3,2	5,8
Урожайність насіння	1,3	1,7
Схожість, %	83	91
Маса 1000 клубочків, г	11,7	12,8
Коефіцієнт розмноження (КР)	780	1509

Таблиця 3

Урожайність культур сівозміни залежно від удобрення (середнє за 2018-2020 рр.)

Культура	Доза добрив, кг/га д.р.	Урожайність, т/га
Горох	N ₄₅ P ₆₀ K ₆₀	2,9
Пшениця озима	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	5,14
Буряки цукрові	N ₉₀ P ₁₃₅ K ₁₃₅ + 60 т/га гною	54,6
Буряки кормові	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₅₀ + 60 т/га гною	70,3
Ячмінь	P ₆₀ K ₆₀	5,31
Кукурудза на зерно	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ + 30 т/га гною	9,71
Кукурудза на силос	N ₁₀₀ P ₅₀ K ₅₀ + 30 т/га гною	68,7

розійних заходів, що включає контурно-меліоративну організацію території: а) сильноеродовані ґрунти загальною площею 5,9 тис. га підлягають виведенню з ріллі під постійну консервацію; б) ерозійні землі та схили крутизною понад 5° на площі 25,1 тис. га підлягають поступовому виведенню із ріллі під залуження та заліснення; в) під тимчасову консервацію (до 10 років) виводяться землі на схилах крутизною від 3 до 5° (37,3 тис. га) з наступним їх залуженням або залісненням; г) удосконалення структури посівних площ шляхом посівів багаторічних трав, озимих культур та їх сумішей; д) введення ґрунтово-захисних сівозмін, а саме: запровадження ґрунтово-захисної зерново-трав'яної сівозміни з таким набором культур: ячмінь ярий — ріпак озимий, післяжнивно: трави багаторічні — пшениця озима.

Мінімалізація обробки ґрунту. Обробіток ґрунту повинен мати волого-енергозберігаючий напрям і не зумовлювати глибокого переуцільнення. Мінімалізацію слід здійснювати шляхом скорочення загальної кількості й глибини обробітків за застосування широкозахватних агрегатів.

На схилових землях Правобережного Лісостепу крутизною не більше 5–6° застосовують мілкий плоскорізний обробіток на 10–12 см зі щільванням до 40 см та плоскорізний на 20–22 см, який здійснюють, як і сівбу, по контуру схилу [10].

Якщо основний обробіток не був проведений восени, то навесні поверхневий обробіток під ярі зернові культури проводять дисковими луцильниками, не допускаючи розриву з передпосівним обробітком комбінованими агрегатами типу «Компактор» чи «Європак», або вітчизняними АРВ-8, 1–01... (02) чи культиваторами «Червонець» (ЛКМЗ, м. Лозова, Харківська обл.), УСМК-5,4Б («Уманьферммаш») і іншими знаряддями, що мають у своєму складі шлейфи, пруткові барабани та котки для якісного поверхневого розпушування, вирівнювання та ущільнення ґрунту [8].

У разі запровадження прийомів мінімалізації обробки ґрунту, особливо під кукурудзу, буряки та інші просапні культури, слід брати до уваги можливість об'єднання (скорочення) операцій в одній із ланок системи основного або передпо-

сівного обробітку чи при догляді за посівами, здійснюючи при цьому хімічний захист рослин від шкідників, хвороб та бур'янів. Проте, на першому плані мають бути агротехнічні прийоми, а хімічні засоби слід використовувати за необхідності, як додаткові [9].

Основними шляхами оптимізації землеробства регіону є удосконалення структурних агроландшафтів — модель типового агроландшафту Центрального Лісостепу України, яка передбачає насамперед інтенсивне землеробство, а саме: застосування сучасних інтенсивних високопродуктивних технологій. Проведені детальні розрахунки агроекологічних та економічних показників підтверджують ефективність запропонованої моделі й необхідність переходу до нового типу сільськогосподарства в регіоні (табл. 4).

Для цього запропоновано вивести із ріллі деградовані й малопродуктивні землі з наступним переведенням їх у сіножаті, пасовища, лісові насадження — понад 20 тис. га у Тетіївському районі. Стає можливим збільшити частку зернових культур у структурі посівних площ і ступінь реалізації врожайності сільськогосподарських культур (зернові, буряки цукрові та кормові, кукурудза на силос, багаторічні трави). При цьому реальним буде зростання врожаю зерна пшениці озимої з 40 до 76%, буряків — з 80 до 82%, кукурудзи — з 70 до 75%, багаторічних трав — з 78 до 80%.

У землеробстві Центрального Лісостепу на землях підвищеної родючості доцільно поширити зернопросапні сівозміни, передбачивши сумісне застосування добрив в таких дозах: під горох N95P60K100 кг/га д.р. + побічна продукція, пшеницю озиму — N60P90K90 кг/га д.р. + побічна продукція, буряки цукрові — 60 т/га гною + N90P135K135 кг/га д.р., кукурудза на зерно — N90P60K60 кг/га д.р. + 30 т/га гною.

Проведені в ІБКіЦБ дослідження [8] показали, що з метою підвищення врожайності буряків цукрових та покращення показників ресурсовитрат рекомендується: а) ранньовесняний і передпосівний обробіток ґрунту проводити вітчизняним комбінованим знаряддям АРВ-8, 1–

01+АРВ-8, 1–02 в агрегаті з орно-просапним інтегральним трактором ХТЗ-121 (ХТЗ-16131) із передньою та задньою навісними системами; б) сівбу виконувати пневматичними сівалками вітчизняними (УПС-12 чи СУ-12) або закордонними (типу «Мультикорн») в межах робочої швидкості 1,2–1,4 м/с і норми висіву насіння 7–8 шт/м, коли показники точності розміщення насіння, особливо дражованого, є найвищими; в) для покращення якості очищення вороху коренеплодів від грудок землі й зеленої маси та збереження родючості ґрунтів за умов проведення збиральних робіт на ґрунтах підвищеної твердості та забур'яненні полях рекомендується проводити первинне очищення коренеплодів при їх викопуванні, застосовуючи машини з дисковими копачами та шнеками-очисниками гелікоїдального типу; г) впроваджувати спосіб виробництва буряків цукрових із комбінованою шириною міжрядь за схемою сівби 4(3×30 см+1×45 см), коли за оптимальної густоти стояння рослин (100–110 тис. шт/га) і їх раціональному розміщенні на ділянці поля біологічна врожайність коренеплодів збільшується на 5,6–6,0 т/га.

Результати аналізу показників економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур сівозміни у ДП ДГ «Шевченківське» на прикладі буряків кормових показали наступне. Найдоцільнішим є впровадження сортів і гібридів нового покоління: Веселка, Сонет, Різон, Центаур полі (польської селекції) тощо. Найбільший економічний ефект отримано за вирощування сорту Центаур полі: в середньому за 2008–2012 рр. він становив 116,8 тис. грн, у сорту Сонет — 76,4 тис. грн. Приріст урожайності коренеплодів, порівняно з контролем (сорт Веселка), у цих сортів становив 6,2 і 2,2 т/га, цукристості — 1,7 і 0,5%, а собівартість зменшилась з 148 до 138–140 грн/га.

Таким чином, на основі результатів досліджень та аналізу структури витрат на вирощування буряків кормових у Центральному Лісостепу України встановлено, що оптимізація сортового складу та вдосконалення технологічних процесів дає можливість збільшити врожайність коренеплодів на 7–8 т/га та збір сухої маси

Таблиця 4
Еколого-енергетичні та економічні характеристики землеробства на території Тетіївського району Київської області

Основні показники	2008-2017 рр.	2018-2020 рр.	Проект
Коефіцієнт енергетичної ефективності (Кее)	3,5	3,7	5,0
Енергетичні затрати, тис. МДж/га	17,0	18,0	22,0
Продуктивність, тис. МДж/га	60	68	104
Грошові затрати, грн/га	850	892	542
Рентабельність виробництва, %	40-50	50-60	60-80
Енергетичний баланс відтворення родючості ґрунту (стосовно ріллі), %	41	45	125
Коефіцієнт екологічної стійкості території	0,67	0,70	0,80
Ефективність використання сонячної радіації (ККУ ФАР), %	1,0	1,5	1,7
Затрати праці, люд-год/га	44	38	28

на 1,4–2,0 т/га і зменшити витрати на вирощування буряків кормових на 7,8–8,9 грн/га, збільшуючи при цьому прибуток на 895,7–900,3 грн/га. Рівень рентабельності збільшується на 29,2%, енергетичні витрати зменшуються на 76 МДж/га, а Кее збільшується на 0,6–6,0 [6].

У сучасних умовах сорти й гібриди сільськогосподарських культур є найважливішим чинником інтенсифікації землеробства [13]. В Україні за останні 30 років ХХ ст. врожайність продовольчих зернових культур за рахунок сорту (гібриду) збільшилась у 2,1 рази, а врожайність, наприклад, пшениці озимої 5–6 т/га вже у 80-х роках стає нормою [14]. Основними показниками оцінки сортів і гібридів сільськогосподарських культур при передачі їх на державне випробування та рекомендацій до занесення до Реєстру сортів рослин є рівень урожайності, якість продукції, стійкість проти хвороб і шкідників, зимостійкість, стійкість до вилягання, посухи тощо.

Установлено, що найбільш адаптованими для умов Центрального Лісо-stepу є сорти гороху Інтенсивний 92, Інтенсивний 97, Харді, Уладівський харчовик, Вінець, Дамір 2, Мадонна, Луганський, Готівський. У середньому за 2003–2005 рр. у Тетіївському районі врожайність зерна гороху Інтенсивний 92 становила 3,4 т/га, Уладівський харчовик — 3,2 т/га, в середньому за 2005–2007 рр. сорту Харді — 3,2 т/га, Мадонни — 3,0 т/га.

У господарствах регіону добре зарекомендували себе гібриди кукурудзи, створені вітчизняними селекціонерами: Колективний 100 СВ, Київський 27/М, Петрівський 169 СВ, Планета 180, Маслівський 208СВ, Нептун СВ, Титан СВ, Десна СВ, які характеризуються високою врожайністю зерна й силосу, стійкістю проти основних хвороб, шкідників та вилягання. У ДП ДГ «Шевченківське» в 2014 р. отримали найвищу в НААН урожайність кукурудзи — 138,8 ц/га (по Україні — 61,6 ц/га, по Київській області — 79,4 ц/га), в 2015 р. — 75,0 ц/га, в 2016—102 ц/га [5]. У Тетіївському районі, згідно з Проектом, передбачається близько 60% ранньостиглих та 40% середньостиглих гібридів кукурудзи.

Генетичний потенціал нового покоління високопродуктивних сортів пшениці озимої, що є найкращими досягненнями селекції загалом по Україні, реалізується лише на 40–45% [7].

У Тетіївському районі за сприятливих погодних умов 2004–2006, 2008 рр. (ГТК вегетаційного періоду 1,5–1,2 і 1,4) найбільшу врожайність зафіксовано у 2004 р. (ГТК — 1,5) — у середньому 5,7 т/га; у сорту Елегія — 9,5 т/га; у сортів Миронівська 65–7,0 т/га, Олеся — 6,8 т/га. За несприятливих погодних умов 2007 р. (ГТК в період вегетації — 0,5) урожайність пшениці озимої в середньому по району у всіх сортах становила 3,7 т/га, зокрема в сорту Елегія — 6,2 т/га, Вікторія Одеська — 5,8 т/га, Деметра — 5,3 т/га [4].

У ДП ДГ «Шевченківське» в середньому за 2014–2016 рр. урожайність пшениці озимої становила 3,7 т/га [5].

Досить значну продуктивність в умовах регіону забезпечують сорти ячменю ярого: Аскольд, Гетьман, Джерзей, Оболонь, Скарлет, Вакула, Сонцедар. У ДП ДГ «Шевченківське» в середньому за 2014–2016 рр. урожайність ячменю становила 5,5 т/га [5].

Дослідження щодо впливу сортових особливостей на ріст, розвиток та продуктивність буряків цукрових проведено впродовж 2006–2010 рр. у ДП ДГ «Шевченківське». Для сіви використовували насіння гібридів УЛВЧС-37, Український ЧС-72, Олександрі, Шевченківський фракції 3,5–4,5 із практично отриманою лабораторною схожістю в межах 80–90%. Як показали дослідження, ріст і розвиток рослин у різних за формою гібридів буряків цукрових впродовж всього вегетаційного періоду були неоднаковими. Відмічена тенденція до більш дружного проростання, інтенсивного наростання маси листків і коренеплодів та забезпечення більш повної густоти сходів у триплідного гібрида Шевченківський та диплоїдного Український ЧС-72. Адаптивна технологія, яка базується на застосуванні нових вітчизняних машин і тракторів ХТЗ-121 (ХТЗ-16131), ХТЗ-17221 на всіх технологічних операціях є найменшою за витратами, а за показником прямих експлуатаційних витрат найдешевшою. Біоенергетичні показники свідчать також про високу ефективність рекомендованих прийомів. При вирощуванні гібриду Шевченківський за адаптивною технологією Кее становив 2,25, що на 18,4% вище порівняно з традиційною технологією.

Польова кормовиробництво. Згідно НТП структура кормової групи по всіх категоріях господарств Тетіївського району у 2025 р. передбачається наступною: всього кормових культур 4,68 тис. га, у т.ч.: кукурудза на силос та зелений корм — 1,14 тис. га, однорічні трави — 1,14 тис. га, багаторічні трави — 1,7 тис. га, коренеплоди — 0,6 тис. га.

За останні роки ННЦ «Інститут землеробства» та дослідною мережею створено ряд перспективних сортів багаторічних бобових і злакових трав. Зокрема, сорт жовтої люцерни Наречена Півночі укісно-пасовищного використання [10].

Потенційна продуктивність агрофітоценозів конюшини та люцерни (200–220 ц/га зеленої маси) на 10–50% залежить від погодних умов вегетаційного періоду та застосування оптимальних доз мінеральних добрив.

Сьогодні в Реєстр сортів рослин України занесено понад 20 сортів і гібридів буряків кормових. Серед них найбільш поширені вітчизняні: Селена (2000-й рік реєстрації), Веселка (2008-й), Дарина (2009-й), Уманський кормовий (2009-й), Сонет (2002-й), Галицький (2009-й), Шанс (2010-й), Славія (2005-й), Маріша (2015-й), Бурштин (2015-й), Різон (2015-й).

Дослідження, проведені в ДП ДГ «Шевченківське» показали, що потенційна продуктивність агрофітоценозів буряків кормових також на 10–50% залежить

від погодних умов вегетаційного періоду. Найбільш сприятливі умови впродовж 2008–2018 рр. були у 2018 р. (ГТК вегетаційного періоду — 1,8), 2008 р. (ГТК — 1,1), 2010 р. (ГТК — 1,2), 2012 р. (ГТК — 1,2). Урожайність коренеплодів буряків кормових (сорт Славія) становила 64,5 т/га; 69,0; 69,3; 69,4 т/га відповідно.

Результати наших досліджень засвідчили також наявність тісної кореляції між урожайністю культур сівозміни й удобренням. В середньому за роки досліджень максимальна врожайність основної продукції, одержана за сумісного використання мінеральних та органічних добрив, становила: буряків цукрових 40,91–43,21 т/га, кормових — 69,3–69,5 т/га, кукурудзи на зерно — 5,90–6,03 т/га, на силос — 60,0–62,3 т/га [2, 5].

Висновки

1. Головна мета проєкту — розробка основних параметрів формування високопродуктивних агрофітоценозів сортів і гібридів нового покоління, які мають нормативну базу для побудови моделей технології у системі «рослина — сорт, ґрунт (сівозміна) — добрива — обробіток ґрунту — хімізакхист — гідротермічні умови» та взаємопов'язаних технологічних і організаційних заходів, направлених на підвищення врожайності та якості продукції, зниження матеріальних та трудових ресурсів на їх виробництво в Центральному Лісо-stepу України.

2. Проведені дослідження дають підставу вважати, що в Центральному Лісо-stepу України сучасна криза вітчизняного землеробства певною мірою викликана значним дисбалансом використання і відтворення енергії в агроєкосистемах. Причинами цього є: нераціональне аграрне землекористування, структура виробництва, його ресурсно-енергетичне забезпечення. Використання енергії на одиницю площі з початку 2016 року неухильно зменшується. Неудосконаленою залишається структура витрат, що проявляється у випереджаючому зменшенні застосування добрив, засобів захисту рослин, механізації й пального. Це призвело до різкого падіння галузі, зменшення реалізації потенціалу до 30–35%, що вимагає опрацювання нової моделі землеробства регіону, яка має ґрунтуватись на оптимальній структурі виробництва, здатній реалізувати існуючий агроєкономічний потенціал, що відповідає реальній соціально-економічній ситуації та рівню розвитку агротехнологій.

3. З еколого-енергетичних позицій ефективне ведення землеробства регіону без використання добрив є неприпустимим. Тому з метою створення бездефіцитного балансу гумусу і розширеного відтворення ґрунтової родючості вносити на гектар ріллі не менше 10–12 т органіки. Як альтернативу підвищення родючості ґрунту використовувати в сівозміні елементи біологізації за рахунок посіву сидератів: бобові (горох, боби, вика, люпин), капустяні (редька олійна, гірчиця, ріпак), а також солому зернових та листову

масу буряків. Внесення органічних добрив слід поєднувати з мінеральними (не менше N48P75K75, кг/га д. р.). Останні вносять згідно з картографіями й за виносом поживних речовин заплановано врожайність. Сумісне застосування мінеральних добрив, побічної продукції, органічних добрив і сидератів є також найефективнішим з позицій відтворення родючості ґрунту. При цьому найвищим був індекс зростання врожайності, що є основною умовою інтенсифікації виробництва.

4. Переваги в плані біоенергетичної та економічної ефективності за сучасних умов в регіоні має вирощування таких культур сівозміни, як горох, пшениця озима, ячмінь, буряки цукрові та кормові, кукурудза на зерно та силос. Аналіз потенціалу продуктивності агроландшафту й ступеня його реалізації, динаміки продуктивності та сталості виробництва сільськогосподарських культур в середньому за 2017–2020 рр. складає у ДП ДГ «Шевченківське» від 2,8 т/га (горох), від 4,4 т/га (пшениця озима), від 5,1 т/га (ячмінь з підсівом багаторічних трав), від 40,7 т/га (буряки цукрові), від 59,7 т/га (буряки кор-

мові), від 10,5 т/га (кукурудза на зерно), від 60,3 т/га (кукурудза на силос). Аналогічна закономірність відмічена в цілому в регіоні, проте потенціал та ступінь його реалізації були дещо меншими порівняно з дослідним господарством: 72–83% (досліди господарства), 70–80% (в цілому по району).

5. Запропонована енергетична модель інтенсивного землеробства регіону передбачає оптимізацію структури агроландшафтів, посівних площ, поширення найбільш ґрунтоощадливих культур сівозміни, сортів нового покоління. Для цього необхідно вивести з ріллі деградовані та малопродуктивні землі з наступним переведенням їх у сіножаті, пасовища, лісові насадження. За таких умов стає можливим збільшити частку зернових культур до 75–78%, буряків цукрових та кормових до 80–83%.

6. Для забезпечення сталого позитивного відтворення родючості ґрунту найбільш реально обґрунтованими заходами є виведення малородючих ґрунтів із сівозміни, освоєння науково-обґрунтованих сівозмін, внесення добрив і вапнуван-

ня, ґрунтово-захисні заходи, оптимізація складу сортів і гібридів, обробіток ґрунту, норми висіву насіння, захист рослин від шкідників, хвороб і бур'янів.

7. Сприятливий агроекологічний потенціал регіону дозволяє різко збільшити виробництво сільськогосподарської продукції, а саме: продовольчого та фуражного зерна у найближчій перспективі в 2,0, а у перспективі — 4,0 рази, буряків цукрових і кормових за умови різкого підвищення продуктивності й зменшення собівартості продукції. На основі результатів досліджень та аналізу структури витрат на вирощування буряків кормових у Центральному Лісостепу України встановлено, що оптимізація сортового складу, елементів технології й удосконалення технологічних процесів дають можливість збільшити врожайність коренеплодів до 7–8 т/га, збір сухої маси на 1,9–2,0 т/га, зменшити витрати на вирощування буряків кормових на 1,8–2,0 грн/га за одночасного збільшення прибутку на 24,0–24,7% і зменшення енергетичних витрат на 76–80 МДж/га.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Балагура О. В. Реалізація селекційного потенціалу цукрових буряків у Правобережній частині Центрального Лісостепу України. Агробіологія: зб. наук. праць. м. Біла Церква: БНАУ. 2013. вип. 10. С. 94–96.
2. Балагура О. В., Тимошенко С. М., Гапоненко Г. Д. ДП Дослідне господарство «Шевченківське»: історія успішної діяльності. Буряківництво і біоенергетика в Україні [монографія]. Київ.: ІБКІЦБ. 2017. С. 246–249.
3. Балагура О. В., Балан В. М., Цвей Я. П., Волоха М. П. Наукові основи адаптивної технології вирощування буряків цукрових. Цукрові буряки. 2018. № 3 (119). С. 10–13.
4. Балагура О. В., Балан В. М., Волоха М. П. Прискорене розмноження сортів і гібридів буряків кормових. Наукові доповіді НУБіП України. 2019. № 5. С. 4–6.
5. Балагура О. В., Балан В. М., Тимошенко С. М., Волоха М. П. Агроекологічні основи оптимізації формування агрофітоценозів сільськогосподарських культур у Центральному Лісостепу України. Біоенергетика/Bioenergy. 2020. № 2 (16). С. 23–27.
6. Балан В. М., Балагура О. В., Волоха М. П. Адаптивна технологія вирощування маточників і насінників буряків кормових. Біоенергетика/Bioenergy. 2020. № 1 (15). С. 21–23.
7. Бурденюк-Тарасевич Л. А. Сорти пшениці м'якої озимої Білоцерківської селекції. Біла Церква.: Каталог. 2008. 20 с.
8. Волоха М. П. Моделювання механізованих технологічних процесів вирощування і збирання буряків цукрових: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: спец. 05.05.11 – машини та засоби механізації сільськогосподарського виробництва. Київ.: НУБіП. 2020. 48 с.
9. Волоха М. П. Технологічний комплекс машин для виробництва буряків цукрових: ширина міжрядя. Теорія, моделювання, результати випробувань [монографія]. К.: ТОВ «Центр учбової літератури». 2015. 220 с.
10. Комплексна програма розвитку сільського господарства Київської області у 2008–2010 роках і на період до 2015 року. Покотило П. В., Пилипенко П. П., Сайко В. Ф., і ін. К.: Центр наукового забезпечення АПК Київської області. 2008. 283 с.
11. Кононюк Н. О. Удосконалення елементів технології вирощування буряків цукрових як сировини для виробництва біопалива в умовах Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.09 – рослинництво. Київ.: ІБКІЦБ. 2020. 18 с.
12. Рогальський С. В. Еколого-енергетичні засади оптимізації землеробства Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01 – загальне землеробство. Чабани.: ІЗ НААН. 2002. 24 с.
13. Сайко В. Ф. Увеличение производства зерна озимой пшеницы и совершенствование интенсивных технологий ее возделывания. Вестник сельскохозяйственной науки. 1987. №7. С. 18–19.
14. Трибель С. О. Стійкі сорти: проблеми і перспективи. Насінництво. 2016. №4. С. 18–20.

АНОТАЦІЯ

УДК 633.63.631.153.3
АГРОБІОЛОГІЧНЕ ОБґРУНТУВАННЯ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА РЕГІОНУ – ВИРОГІДНА МОДЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА ТЕТІВСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ
 Балагура О. В., Балан В. М., Волоха М. П.

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

Мета. Визначити та обґрунтувати агробіологічні механізми оптимізації системи землеробства регіону. **Методи.** Польовий, лабораторно-хімічний, математично-статистичний. **Результати.** Оцінку посівів сільськогосподарських культур проведено впродовж 2017–2020 рр. у сівозміні в господарствах Тетіївського району Київської області та в ДП ДГ «Шевченківське» ІБКІЦБ НААН України. Відповідно до цього вирішувалися такі завдання: потенціал та строки реалізації урожайності сільськогосподарських культур сівозміни, підвищення родючості ґрунту, освоєння науково-обґрунтованих сівозмін, внесення добрив, хімічна меліорація, ґрунтозахисні заходи, мінімізація обробітку ґрунту, інтегрований захист рослин від шкідників, хвороб та бур'янів, агротехнічні прийоми. **Висновки.** Запропонована енергетична модель інтенсивного землеробства регіону передбачає оптимізацію структури агроландшафтів, посівних площ, поширення найбільш ґрунтоощадливих культур сівозміни, сортів нового покоління. Для цього необхідно вивести з ріллі деградовані та малопродуктивні землі з наступним переведенням їх у сіножаті, пасовища, лісові насадження. За таких умов стає можливим збільшити частку зернових культур до 75–78 %, буряків цукрових та кормових до 80–83 %.

Ключові слова: ефективність енерговикористання, оптимізація землеробства, система удобрення, структура посівних площ, модель агроландшафту.

ABSTRACT

UDC 633.63.631.153.3

AGROBIOLOGICAL JUSTIFICATION OF THE AGRICULTURE SPECIALISATION OF A REGION: A PROBABLE MODEL OF AGRICULTURAL PRODUCTION OF TETIIV DISTRICT KYIV

Balahura O. V., Balan V. M., Volokha M. P.

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

Purpose. Identify and justify agrobiological mechanisms for optimising the agricultural system of the region. **Methods.** Field, laboratory and chemical, mathematical and statistical. **Results.** Assessment of sowings in crop rotations was carried out in the years 2017–2020 at the State Enterprise Experimental Farm Shevchenkivske IBCSB NAAS of Ukraine (Tetiiv district, Kyiv region). The following tasks were performed: potential and terms of crop yield in crop rotations, increasing soil fertility, development of scientifically sound crop rotations, fertilizer application, chemical reclamation of soil, soil protection measures, minimal tillage, integrated plant and pest control, agronomic practices. **Conclusions.** The proposed energy model of intensive agriculture in the region provides for the optimisation of the agricultural landscape structure and sown areas, the spread of the most soil-saving crops, crop rotation, varieties of the new generation. To this end, it is necessary to withdraw degraded and unproductive lands from production and turn them to hayfields, pastures, forest plantations. Under such conditions, it becomes possible to increase the share of grain crops to 75–78% and sugar and fodder beets to 80–83%.

Keywords: energy efficiency, optimisation of agriculture, fertilizer system, structure of sown areas, agro-landscape model.