

УДК 631.95:631.8

# ЕЛЕМЕНТИ БІОЛОГІЗАЦІЇ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИСОКОЇ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ТА ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ ПРИ ВИРО- ЩУВАННІ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ В УМОВАХ ПОДІЛЛЯ

ВОЙТОВА Г. П. -

науковий співробітник (Хмельницька  
державна сільськогосподарська дослідна  
станція Інституту кормів та сільського  
господарства Поділля НААН України)

**Вступ.** В умовах ринкової економіки є обов'язковим перехід до оптимальних технологічних схем виробництва, які дають можливість досягти високих врожаїв буряків цукрових і отримати максимальний прибуток від реалізації створеної продукції [1]. За цих умов Україна може повернути собі втрачені позиції та стати одним із головних виробників бурякового цукру в світі [2]. Для цього виробництво буряків цукрових потрібно збільшувати шляхом удосконалення його технології, впровадження нових гібридів, науково-обґрунтованих розробок [3], за тісного взаємоузгодження економічної вигоди та екологічної рівноваги [4]. На практиці досить часто високоврожайна система є стійкою в агрономічному плані, зміст якого не є тотожним до екологічного: оптимальний режим живлення рослин при відтворенні гумусного стану ґрунту. Для запобігання зниження вмісту гумусу та відтворення родючості ґрунту необхідне використання екологічно безпечних заходів з покращення якості сільгоспугідь, одним з яких є гнучка система використання мінеральних добрив і основних елементів біологізації – застосування сидератів, рослинних решток, збільшення посівів багаторічних трав та зернобобових культур [5].

**Мета досліджень.** Дослідження способів підвищення родючості ґрунту та збільшення рентабельності вирощування буряків цукрових на основі біологізації системи удобрення у п'ятипільних зерно-бурякових сівозмінах в умовах достатнього зволоження Правобережжю Лісостепу.

**Матеріали та методика досліджень.** Об'єкт досліджень – процес зміни продуктивності буряків цукрових під впливом систем удобрення у період 2016-2018 рр. Дослідження проводились у стаціонарному польовому досліді Хмельницької ДСГДС ІКСГП НААН на посівах буряків цукрових у трьох п'ятипільних сівозмінах: 1) конюшина на 2 укоси – пшениця озима – буряки цукрові – кукурудза на зерно – ячмінь + підсів конюшини; 2) горох – пшениця озима – буряки цукрові – ячмінь – кукурудза на зерно; 3) соя – пшениця озима – буряки цукрові – ячмінь – кукурудза на зерно.

Розміщені за передпопередниками конюшина на два укоси, горох і соя – системи удобрення під буряки цукрові вклю-

чали мінеральний фон та застосовані на ньому органічні добрива: гній та поєднання соломи зернових (N10/т) із біомасою гірчиці білої.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем слабоопідзолений середньосуглинковий. Облікова площа ділянки – 50 м<sup>2</sup>; повторність – триразова; розміщення ділянок – систематичне. Вміст гумусу за Тюрнімом 2,8-2,9 %, рН<sub>сол.</sub> 5,8-6,2; на 1 кг ґрунту гідролітична кислотність 19 -23 мг/екв.; лужногідролізованого азоту 170-193 мг за Корнфільдом, рухомого фосфору 208-226 мг та калію 80-120 мг за Чіриковим.

**Результати досліджень.** Розрахунок балансу поживних речовин [6], безпосередньо внесених під буряки цукрові добрив, проводився з метою визначення ефективності їх застосування та відповідності між надходженням і використанням поживних речовин рослинами в перший рік їхньої дії. Розрахунки балансу азоту, фосфору і калію, використані для оцінки систем удобрення буряків цукрових відносно сумарних доз N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O і для визначення того, в якій мірі конкретна система відповідає поставленим завданням підвищення продуктивності культури та відтворення родючості ґрунту за досліджуваними передпопередниками.

За нашими розрахунками встановлено, що із безпосередньо внесених під буряки цукрові добрив відбулося як значне надходження елементів живлення, так і більше відчуження їх врожаєм для формування вищої продуктивності коренеплодів у системах із застосуванням органо-мінеральних добрив, за переваги гною (табл. 1). Це не знизило інтенсивності балансу поживних речовин за елементами живлення відносно системи мінерального удобрення. За даними показниками органо-мінеральна система із застосуванням гною якнайкраще створювала забезпечення елементами живлення рослин.

Альтернативна система органо-мінерального удобрення із використанням соломи і сидеральної біомаси на органічне добриво за інтенсивністю балансу азоту, фосфору і калію мала наближені показники до попередньої, як із безпосередньо внесених під буряки цукрові добрив (Іб1), так і з урахуванням надходжень цих же елементів за коефіцієнтами засвоєння з органічних та мінеральних добрив у перший рік їхньої дії (Іб2). Саме за цими показниками було проведено аналіз режиму поживних речовин. Встановлено, що в перший рік дії добрив у досліджуваних системах удобрення рівень забезпечення задовольняє потребу за азотом на 53-70 %. Хоча значної різниці за даним

показником відносно передпопередників не виявлено, однак невелике зниження інтенсивності балансу азоту відбулося за передпопередником конюшина на два укоси внаслідок більшого відчуження цього елемента врожаєм для формування найвищої продуктивності культури.

За цих умов рівень забезпечення азотом у системі мінерального удобрення становив 53-59 % та мав незначне підвищення в системах із використанням органічних добрив 57-70 %, де були як значно вищі показники його надходження, так і відчуження з врожаєм внаслідок високої продуктивності культури.

Аналіз фосфорного живлення встановив, що рівень його забезпечення у перший рік безпосередньої дії застосованого під буряки цукрові удобрення мав різницю в діапазоні 40-89 %. Меншим було забезпечення цим елементом системи мінерального удобрення 40-44 % через найменше його надходження відносно органо-мінеральних систем, де інтенсивність балансу фосфору при застосуванні гною становила 78-89 % і переважала відповідний показник за удобрення соломою та сидеральною біомасою – 63-72 %.

Серед елементів у перший рік дії добрив під буряками цукровими переважало калійне живлення з інтенсивністю балансу 62-111 %. Існувала значна залежність цього елемента відносно застосованого в досліджуваних системах удобрення. Гірше забезпечення калієм мала система мінерального удобрення – 62-70 %, де формування врожаю відбулося за значно меншого його надходження з добрив відносно органо-мінеральних систем, що сприяли оптимальному калійному забезпеченню за удобрення гномем з інтенсивністю балансу 97-111 % та підвищенню рівня забезпечення цим елементом до 88 – 101 % при застосуванні альтернативної органіки.

Таким чином, найкращий поживний режим у ґрунті при застосуванні мінеральних та органічних добрив у перший рік їхньої дії під буряками цукровими створила система органо-мінерального удобрення на основі гною. За інтенсивністю балансу азоту, фосфору та калію органо-мінеральна система на основі альтернативної органіки була наближена до попередньої. Подібна тенденція існувала і з урахуванням рівня забезпеченості ґрунту за цими ж елементами, який був достатнім для формування високої продуктивності культури.

У зв'язку з тим, що система ведення землеробства базується на принципі отримання максимального прибутку з мінімальними матеріальними затратами і за

цього не повинно відбуватись зниження гумусного стану ґрунтів, згідно досліджень розглядалась економічна ефективність (табл. 2) систем удобрення із урахуванням інтенсивності балансу гумусу [6].

Система мінерального удобрення (N120P90K150) за рівня забезпеченості гумусом у середньому 13 % мала меншу продуктивність буряків цукрових відносно систем органо-мінерального удобрення. Витрати на мінеральне удобрення за досліджуваними передпопередниками склали близько 30 % загальних витрат на вирощування культури. За зернобобовими передпопередниками урожайність коренеплодів була меншою, тому вартість її приросту відносно контролю (система

мінерального удобрення, передпопередник – конюшина на два укоси) в аналогічних за удобренням системах за передпопередниками горох та соя зменшилась на 2400 і 1950 грн/га. Це знизило рівень їх рентабельності на 12 і 10 % відповідно. Подібне зниження відносно передпопередників відбулося й у системах із застосуванням органічних добрив.

Системи органо-мінерального удобрення на основі гною забезпечили вищу урожайність та вартість її приросту, маючи найбільший рівень забезпеченості гумусом (більше 145 %) відносно аналогічних за удобренням систем на основі альтернативної органіки, які мали близькі до бездефіцитного показники гумусного стану.

Перевагою систем удобрення із застосуванням елементів біологізації відносно систем із використанням гною були значно менші витрати на удобрення (відповідно, 35 і 50 % загальних витрат на вирощування культури), що збільшило показники прибутковості, а, отже, рентабельності за передпопередниками: конюшина на два укоси – на 20 %, горох – 19 %, соя – 16 %.

В сучасних умовах господарювання ведення землеробства базується на принципі отримання максимального прибутку з мінімальними матеріальними затратами і не повинно допускатись зниження родючості ґрунту. Саме тому необхідне випередження екологічного аспекту стосовно економічного. Адже ведення землероб-

Таблиця 1.

Вплив передпопередників та систем удобрення на баланс поживних речовин при вирощуванні буряків цукрових (в середньому за 2016-2018 рр.), кг/га

Система удобрення	Елементи живлення	Надходження з удобренням, кг				Надходження загальне	Винос загальний	Баланс поживних речовин Б=Н-В	I61=Н/Вх100, %	I62, %
		гній ВРХ	НРК	солома	сидерат					
Передпопередник – конюшина										
N120P90K150 - контроль	азот	0	120	0	0	150,0	189,5	-39,5	79	53
	фосфор	0	90	0	0	92,5	51,9	40,6	179	40
	калій	0	150	0	0	168,0	199,7	-31,7	85	62
N120P90K150 + 40 т/га гною	азот	180	120	0	0	330,0	275,3	54,7	121	57
	фосфор	100	90	0	0	192,5	78,6	113,9	246	78
	калій	240	150	0	0	408,0	303,5	104,5	135	97
N120P90K150 + солома + N10/т + сидерат	азот	0	120	31,2	61,8	243,0	242,2	0,8	100	62
	фосфор	0	90	12,5	25,9	130,9	68,5	62,4	191	63
	калій	0	150	59,2	83,4	310,6	290,4	20,2	106	88
Передпопередник – горох										
N120P90K150	азот	0	120	0	0	150,0	172,4	-22,4	86	59
	фосфор	0	90	0	0	92,5	46,5	46,0	199	44
	калій	0	150	0	0	168,0	177,9	-9,9	95	70
N120P90K150 + 40 т/га гною	азот	180	120	0	0	330,0	244,4	85,6	137	67
	фосфор	100	90	0	0	192,5	69,0	123,5	282	89
	калій	240	150	0	0	408,0	265,2	142,8	156	111
N120P90K150 + солома + N10/т + сидерат	азот	0	120	31,6	61,2	242,8	203,4	39,4	114	70
	фосфор	0	90	12,6	25,6	130,7	60,1	70,6	219	72
	калій	0	150	57,6	83,5	309,1	255,0	54,1	125	101
Передпопередник – соя										
N120P90K150	азот	0	120	0	0	150,0	174,3	-24,3	86	57
	фосфор	0	90	0	0	92,5	47,1	45,4	197	44
	калій	0	150	0	0	168,0	180,0	-12,0	95	69
N120P90K150 + 40 т/га гною	азот	180	120	0	0	330,0	248,6	81,4	135	63
	фосфор	100	90	0	0	192,5	70,4	122,1	275	87
	калій	240	150	0	0	408,0	270,0	138,0	152	109
N120P90K150 + солома + N10/т + сидерат	азот	0	120	33,4	61,0	244,4	216,8	27,6	113	70
	фосфор	0	90	12,8	25,3	130,6	60,2	70,4	217	71
	калій	0	150	60,8	81,4	310,2	255,6	54,6	123	101

**Таблиця 2.**
**Інтенсивність балансу гумусу та економічна ефективність вирощування буряків цукрових у системах удобрення за передпопередниками (в середньому за 2016 - 2018 рр.)**

Передпопередник	Система удобрення	Інтенсивність балансу гумусу, %	Вартість урожаю, грн./га	Загальні витрати на вирощування, грн./га	Прибуток на 1 га, грн.	Рентабельність, %
Конюшина	мінеральна (NPK) - контроль	14	29925	20550	9375	46
	органомінеральна (NPK + гній)	147	44850	27178	17672	65
	органомінеральна (NPK + солома + сидерат)	97	40350	21801	18549	85
Горох	мінеральна (NPK)	13	27525	20550	6975	34
	органомінеральна (NPK + гній)	145	40125	27178	12947	48
	органомінеральна (NPK + солома + сидерат)	95	36450	21801	14649	67
Соя	мінеральна (NPK)	13	27975	20550	7425	36
	органомінеральна (NPK + гній)	146	41025	27178	13847	51
	органомінеральна (NPK + солома + сидерат)	90	36300	21801	14499	67

ства з глибоким дефіцитним балансом гумусу та поживних речовин, де не враховуються ризики господарської діяльності, приречена на екологічну та економічну поразку, особливо в сівозмінах із вирощуванням буряків цукрових.

Отже, аналізуючи результати досліджень, можна стверджувати, що в умовах

гострого дефіциту традиційного органічного добрива, з метою формування стабільних агросистем в буряківництві, а саме: систем органомінерального удобрення альтернативною гною є використання елементів біологізації таких, як солома зернових та сидеральна біомаса гірчиці білої, що застосовуються після зернобобових

передпопередників. Саме ця система за значної переваги у зменшенні витрат на удобрення, збільшенні показників прибутковості та рентабельності, має наближення за рівнем забезпечення азоту, фосфору і калію до аналогічної системи із використанням гною, а також близькі до бездефіцитного показники гумусного стану.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

- Сінченко В. М. Стратегія розвитку галузі буряківництва в Україні / В. М. Сінченко, В. І. Пиркін // Цукрові буряки. – № 1 (117). – 2018. – С. 4-7.
- Зубенко В. Ф. Буряківництво. Проблеми інтенсифікації та ресурсозбереження. Друге, доповнене видання / В. Ф. Зубенко, М. В. Роїк, О. О. Іващенко та ін. - К.: НВП ТОВ «Альфа-стевія ЛТД», 2007. – 486 с.
- Сінченко В. М. Етапи та перспективи розвитку української інтенсивної технології вирощування буряків цукрових / В. М. Сінченко, В. І. Пиркін // Цукрові буряки. – № 3 (115). – 2017. – С. 11-13.
- Кочерга М. М. Методологія формування економічно обґрунтованих та екологічно збалансованих агроландшафтів України / М. М. Кочерга // Агроекологічний журнал. – № 1. – 2012. – С. 15-18.
- Яцук І. П. Прогноз на математична модель динаміки вмісту гумусу у ґрунтах зон Полісся і Лісостепу України [Текст] / І. П. Яцук, А. М. Ліщук, О. М. Моклячук, Г. Д. Матусевич // Збалансоване природокористування. – К. ТОВ «Екоінвестком», 2015. – С. 75-81.
- Тараріко Ю. О. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур (методичні рекомендації) за ред. д-ра с.-г. наук Тараріко Ю. О. та ін. -К., 2001.- С. 17-21.

#### АНОТАЦІЯ

УДК 631.95:631.8

**Елементи біологізації для забезпечення високої рентабельності та підвищення родючості ґрунту при вирощуванні буряків цукрових в умовах Поділля**

Войтова Г. П.

Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України, с. Самчики, Старокостянтинівський р-н., Хмельницька обл., 31182, Україна.

**Мета.** Дослідження способів підвищення родючості ґрунту та збільшення рентабельності вирощування буряків цукрових на основі біологізації системи удобрення у зерно-бурякових сівозмінах в умовах достатнього зволоження Правобережного Лісостепу. **Методи.** Аналітичний, лабораторно-польовий, статистичний. **Результати.** Представлено результати досліджень способів підвищення родючості ґрунту та збільшення рентабельності вирощування буряків цукрових, що включали частини технології сталого вирощування буряків цукрових в умовах гострого дефіциту органічних добрив, а саме елементи біологізації: солому, сидеральну біомасу, застосованих в якості альтернативної органіки безпосередньо підсіву культури за зернобобовими передпопередниками. Отримано позитивні результати зростання рентабельності вирощування буряків цукрових без зниження рівня родючості ґрунту. Системи органомінерального удобрення на основі гною, за розширеного відтворення гумусного стану ґрунту, забезпечили вищу урожайність та вартість її приросту від-

носно аналогічних за удобренням систем із використанням елементів біологізації в якості органічного добрива, де показники гумусного стану були близькі до бездефіцитного. Перевагою систем удобрення із застосуванням альтернативної органіки відносно систем із застосуванням гною були значно менші витрати на удобрення, що збільшило їх рентабельність на 16-20%. **Висновки.** В умовах гострого дефіциту органічних добрив необхідне використання як мінеральних добрив, так і основних елементів біологізації: сидератів, післяжнивних решток, а також посівів багаторічних трав та зернобобових культур у якості передпопередників. Це сприятиме зростанню показників рентабельності вирощування буряків цукрових без зниження рівня родючості ґрунту.

**Ключові слова:** альтернативне удобрення; солома, сидеральна біомаса, органічні та мінеральні добрива, зерно-бурякова сівозмінна, родючість, рентабельність.

#### ABSTRACT

UDC 631.95:631.8

**Elements of biologization to ensure high sugar beet profitability and increase soil fertility in Podillia, Ukraine.**

Voitova G.

**The purpose.** The research is dedicated to the ways of increasing soil fertility and profitability of sugar beet growing on a basis of biological fertilization systems in grain-beet crop rotations under the conditions of sufficient moisture in Right-Bank Forest-Steppe. **Methods.** Laboratory, field, statistical. **Results.** The results of investigation of ways to increase soil fertility and profitability of sugar beet cultivation are given. The experiment included technological components of sustainable growing sugar beet under the conditions of sharp deficiency of organic fertilizers, i.e. elements of biologization (straw and green manure) were used as alternative organic fertilizer for crops on leguminous fore-crop. Positive results of an increase in profitability of growing sugar beet and soil fertility are obtained. Systems of organic-mineral fertilization with manure use, at the expanded renewal of humus soil conditions, have provided the higher productivity on the basis of application of alternative organic fertilizers where indicators of humus soil conditions were close to the sufficient. The lowest costs of fertilizer ensured almost two-fold increase of profitability and were an advantage of fertilization system with elements of biologization with manure application. **Conclusions.** Under the conditions of sharp deficiency of organic and mineral fertilizers basic elements of biologization are necessary, such as green manure of inter-crop, and also crops of long-term grasses and leguminous crops as predecessors. It will provide an increase in indicators of profitability of sugar beet growing without decrease of soil fertility.

**Keywords:** alternative fertilizer, straw, green manure, organic and mineral fertilizers, grain-beet crop rotation, fertility, profitability