

УДК 633.63.631.1

*V. Sinchenko, doctor of agriculture,*

*V. Pyrkyn, candidate of economics, Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet*

*U. Pastukh, candidate of economics, State Agrarian and Engineering University in Podilya*

*A. Shamsutdinova, V. Askarov, postgraduates, Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet*

## EFFICIENCY BIO ADAPTIVE TECHNOLOGY SUGAR BEET

***Annotation.** In recent years crops of sugar beet in Ukraine significantly reduced because culture has become uneconomical. Sugar beets belong to labor-intensive crops, which costs up to 25,000 UAH. 1 ha and profitability while still low – 15-20%. To solve the problem of efficient sugar beet production is possible through the introduction of new advanced technologies.*

*The Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet based on years of research and analysis developed bioadaptive modern technology of sugar beet.*

*The article runs about the essence of this technology and its components, taking into account biological, agronomic and economic characteristics, that makes it possible to realize the potential of culture.*

*The proposed technology allows with a minimal wastes to form a sugar beet productivity based on current disease-resistant hybrids, integrated application methods to control weeds, pests and diseases and effective use of technology.*

*The studies show that sugar beet production for bioadaptive technology allows to increase the yield of roots to the level of 60-70 t/ha, reduce overall costs by 15-20%, significantly limit the mechanical and chemical load of soil.*

*Reducing costs while going through the exclusion of certain manufacturing operations, combining several operations into one, use scientifically based technological solutions more advanced forms of chemicals and better use of the protective capacity of pesticides with optimum application rate.*

***Keywords:** agriculture, efficiency, productivity, costs, sugar beet, bioadaptive technology, crop rotation, fertilizers, seeds, tillage, crop protection*

**В.М. Сінченко**, доктор с.-г. наук,

**В.І. Пиркін**, кандидат економічних наук Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків,

**Ю.А. Пастух**, кандидат економічних наук ПДАТУ,

**А.В. Шамсутдінова, В.Р. Аскарів**, аспіранти Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків

## ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОАДАПТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

*Розглядається сутність сучасної біоадаптивної технології виробництва цукрових буряків, її складових елементів з урахуванням біологічних, агротехнічних та економічних особливостей, що дає можливість максимально реалізувати потенціал цієї культури. Запропонована технологія дозволяє з мінімальними витратами формувати продуктивність цукросировини на основі сучасних стійких до хвороб вітчизняних високопродуктивних гібридів, застосування інтегрованих методів боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами та високоефективного використання технічних засобів.*

**Ключові слова:** *сільське господарство, ефективність, продуктивність, витрати, цукрові буряки, біоадаптивна технологія, сівозмінна, мінеральні добрива, насіння, обробіток ґрунту, захист посівів.*

**Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Сучасне сільське господарство України віддзеркалює кон'юнктурно-ринкові особливості його розвитку в світі. У ньому проявляються зростаючі витрати енергоресурсів на одиницю приросту продукції, руйнування і забруднення навколишнього середовища, негативний вплив екстремальних погодних умов, водної і вітрової ерозії на сільськогосподарських угіддях, порушення екологічної рівноваги в агросистемах, наростання епіфітотій хвороб і епізоотій шкідників та поширення раніше невідомих їх видів, вплив негативних погодних явищ на зниження врожайності.

Нестійкий стан галузі землеробства, екстенсивний підхід до використання землі призвели до того, що приріст продукції рослинництва співвідноситься далеко непропорційно з витраченими енергоресурсами.

В останні роки виробництво цукрових буряків скорочується як економічно невігідної культури. На зміну їм прийшли соя, соняшник, кукурудза, яра вика, озима пшениця.

Цукрові буряки відносяться до трудомістких культур, в яких витрати на 1 га становлять до 25,0 тис. грн. при низькому рівні рентабельності (15-20%). Найбільші витрати припадають на міндобрива – 18-20%, пальне – 16-17, засоби захисту рослин – 15-16%. У загальній структурі витрат ці три статті займають більше 50%.

Вирішити питання ефективного виробництва цукрових буряків можна через впровадження прогресивних технологій.

Інститутом біоенергетичних культур і цукрових буряків розроблена біоадаптивна технологія, яка з мінімальними витратами формує продуктивність культури на основі сучасних стійких до хвороб вітчизняних високопродуктивних гібридів, застосування інтегрованих методів боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами та високоефективного використання технічних засобів.

Зменшення витрат при цій технології відбувається за рахунок виключення окремих операцій, поєднання в одну двох технологічних операцій, застосування науково обґрунтованих нових технологічних рішень, більш досконалих форм препаратів та максимального використання захисних можливостей пестицидів з мінімальними нормами застосування. Усе це призводить до зменшення хімічного навантаження на довкілля.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Серед основних факторів, які забезпечують ефективне функціонування системи землеробства, важливе місце належить сівозмінам. Запровадження сівозмін дозволяє раціонально організувати експлуатацію території, уточнити співвідношення посівних площ основних груп сільськогосподарських культур і встановити порядок їх чергування.

Принципи побудови сівозмін передбачають, перш за все, правильний підбір попередників та оптимальне поєднання культур із дотриманням допустимої періодичності їх повернення на одне і те саме поле. Розробка і впровадження сівозмін – це агрозахід, що не потребує додаткових матеріальних коштів, але сприяє підвищенню продуктивності сільськогосподарських культур на 15-20 % і зменшенню витрат на 12-15% [1].

Не менш важливим фактором ефективного виробництва в сільському господарстві є раціональна система удобрення. Правильне застосування добрив, особливо азотних, має першочергове значення для отримання високої урожайності цукрових буряків. При цьому дуже важливо дотримуватися збалансованого співвідношення поживних речовин між собою.

Головне завдання системи удобрення відносно азотного жив-

лення буряків полягає у створенні такого режиму, за якого забезпечується помірне надходження азоту при проростанні насіння та на ранніх фазах росту рослини з поступовим збільшенням його надходження аж до закінчення періоду інтенсивного формування листків та коренеплоду. У другій половині періоду вегетації та особливо в кінці (до 15 червня) азотне живлення повинно послідовно обмежуватись з тим, щоб лише підтримувати активність тих метаболічних структур листового апарату та коренеплодів, що містять азот.

Надлишок азоту в період інтенсивного накопичення цукру є неприпустимим. Треба завжди пам'ятати, що застосування азоту в нормах, що перевищують оптимальні, призводить до підсиленого росту листя, збільшення вмісту небілкового азоту, зменшення цукристості. Збільшення врожайності коренеплодів під впливом підвищених норм азотних добрив зазвичай не компенсує втрат від зменшення їх якості.

Фосфорне живлення рослин цукрових буряків є спорідненим з азотним у тому плані, що фосфор також входить до складу дуже важливих біологічних структур генетичного та структурно-функціонального апарату рослин. Однак у кількісному відношенні його роль в процесах новоутворень є суттєво меншою, ніж роль азоту. Пік потреби у фосфорі припадає на період інтенсивного цукрування та цукронакопичення, оскільки саме з фосфорною кислотою пов'язана макроенергетична акумуляція, перенесення та передача біологічних форм енергії (енергії фотосинтезу) для цих процесів.

Калій, на відміну від азоту та фосфору, не входить безпосередньо до складу органічних структур рослини, однак його роль, як одного з іонних регуляторів метаболічних мембран, активно проявляється в усі періоди росту та розвитку цукрових буряків. Саме тому збільшення потреби у калії є пов'язаним з найбільшою метаболічною активністю бурякової рослини, що припадає на період максимального синтезу вуглеводів у листках, перетворенні їх у цукор, активного їх перенесення, ресинтезу та синтезу в коренеплоді.

Застосування добрив має бути збалансованим за поживними речовинами, дозами і строками внесення з урахуванням біологіч-

ної потреби рослин цукрових буряків стосовно конкретних ґрунтово-кліматичних умов у зонах бурякосіяння.

Цукрові буряки добре ростуть та дають високі врожаї тільки за нейтральної чи слаболужної реакції ґрунтового розчину ( $pH = 6,5-7,0$ ). Висока кислотність ґрунту пригнічує рослини буряків. Для нейтралізації кислотності слід застосовувати дефекат в сухому вигляді після дво-, трирічного і більш тривалого зберігання. Це дає можливість збільшити урожайність коренеплідів до 3 т/га [2].

Для економічної оцінки втрат з ґрунту основних елементів живлення було проведено розрахунок вартості обсягів безповоротного виносу поживних речовин. За цими розрахунками по всіх роках встановлений від'ємний баланс (табл. 1) [3].

Таблиця 1

*Обсяги поживних речовин, безповоротно винесених  
урожаєм з ґрунтів*

Показники	Роки							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2013
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Надходження поживних речовин у ґрунт, кг/га д.р.								
з органічними добривами								
N	8,0	8,0	7,5	7,1	5,8	5,0	5,7	6,1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4,0	4,0	3,75	3,6	2,9	2,6	3,1	3,4
K <sub>2</sub> O	10,0	10,0	9,0	8,5	7,0	5,6	5,7	6,2
всього	22,0	22,0	20,25	19,2	15,7	13,2	14,5	15,7
з мінеральними добривами								
N	21	33,9	32,4	39,5	40,9	49,7	40,1	48,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	5,4	8,4	8,3	10,5	11,9	10,5	8,1	10,6
K <sub>2</sub> O	6,1	8,9	10,3	12,2	14,6	12,8	9,1	12,7
всього	32,5	51,2	51	62,2	67,4	73,0	57,3	71,5

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
всього								
N	29,0	41,9	39,9	46,6	46,7	54,7	45,8	54,3
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	9,4	12,4	12,0	14,1	14,8	13,1	11,2	14,0
K <sub>2</sub> O	16,1	18,9	19,3	20,7	21,6	18,4	14,8	18,9
всього	54,5	73,2	71,2	81,4	83,1	86,2	71,8	87,2
Винос, кг/га								
N	77,7	76,4	95,3	81,1	65,6	119,0	118	121,5
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	28,4	27,0	33,1	28,9	22,8	47,7	47,2	52,1
K <sub>2</sub> O	79,2	69,7	95,5	82,4	65,1	121,4	119,7	126,3
всього	185,3	173,1	223,9	192,4	153,5	288,1	284,9	299,9
Баланс, ± кг/га д.р.								
N	-48,7	-34,5	-55,4	-34,5	-18,9	-64,3	-72,2	-67,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-19	-14,6	-21,05	-14,8	-8,0	-34,6	-36,0	-38,1
K <sub>2</sub> O	-63,1	-50,8	-76,2	-61,7	-43,5	-103,0	-104,9	-107,4
всього	-130,8	-99,9	-152,65	-111,0	-70,4	-201,7	-213,1	-212,7
Баланс, ± тонн								
N	-45602	-29727	-46085	-27163	-1767	-35446	-43107	-59118
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-17791	-12580	-17511	-11702	-5215	-26543	-26133	-29810
K <sub>2</sub> O	-59086	-43773	-63388	-49970	-37573	-83307	-83248	-74746
всього	-122479	-86080	-126984	-88836	-41021	-145296	-152488	-163674

Науково обґрунтована система удобрення цукрових буряків спрямована не тільки на підвищення їх продуктивності, але й на максимально можливу економію мінеральних добрив, яка в умовах дефіциту та високої вартості має велике господарське значення. Вона має так розподілити елементи живлення, які вносяться з добривами в ґрунт, щоб вони знаходилися саме там, де в них є

потреба в кожний окремий період росту цукрових буряків.

Разом з тим використання обмежених кількостей добрив вимагає найбільш раціональної технології їх застосування, насамперед, локального внесення добрив на підставі даних агрономічного паспорту земельної ділянки, що забезпечує високу окупність їх врожайми, а відтак і значний економічний ефект.

У зв'язку з цим необхідно вести постійний контроль за балансом елементів живлення всіх культур сівозміни.

Одним із головних векторів у відтворенні родючості ґрунтів агроценозів є стабілізація і відтворення в них вмісту гумусу. Оскільки в основі синтезу гумусових сполук знаходиться мікробіологічна трансформація органічної речовини, питання системного надходження її до ґрунтів повинно стати одним із найважливіших у землеробстві. При цьому слід зазначити, що накопичення гумусу може здійснюватися лише за позитивного балансу між надходженням органічної речовини в ґрунт і її гуміфікацією, з одного боку, та мінералізацією гумусових сполук, з іншого.

В Україні сьогодні через відсутність розвиненого тваринництва спостерігається дефіцит гною. А тому одним із недорогих шляхів забезпечення ґрунтів органічною речовиною є сидерати. Перевагами цього агрозаходу є поліпшення фізичного й хімічного стану ґрунтів, збагачення їх поживними речовинами, захист від ерозії, створення умов такзваного біодренажу.

Основний обробіток ґрунту біоадаптивної технології є одним із головних технологічних процесів, направленим на підвищення продуктивності цукрових буряків. В останні роки на практиці більше застосовується напівпаровий обробіток ґрунту. Він дешевший і технологічні операції виконуються, коли пік використання технічних засобів ще не наступив.

Даний агрозахід включає:

– використання на добриво побічної продукції культур попередників. За даними досліджень останніх років, заорювання на добриво соломи озимої пшениці здатне підвищувати урожайність коренеплодів на 1,3-2,1 т/га, цукристість – на 0,1-0,3%, збір цукру – на 0,14-0,22 т/га. Оптимальною нормою компенсаційного добрива в розрахунку на 1 тону соломи є внесення  $N_{10}P_5K_5$ , що покра-

щує умови мінералізації соломи в ґрунті та збалансовує її склад за елементами живлення.

– лущення стерні дисковими лущильниками безпосередньо після збирання озимої пшениці;

– глибоку оранку оборотним плугом після внесення органічних і мінеральних добрив у кінці липня-на початку серпня;

– культивуацію, дискування або боронування при появі бур'янів, після випадіння опадів увесь осінній період [4].

На полях, добре підготовлених та вирівняних з осені, весною доцільно провести тільки суцільне розпушування верхнього шару ґрунту або навіть відразу проводити сівбу цукрових буряків.

Якщо ґрунт з осені виходить ущільненим, то передпосівний обробіток доцільно виконувати агрегатом зчїпка СП-16 + борони ВНС-Р + ЗБЗСС-1,0 + ЗОР-07.

Рівень урожайності коренеплодів і вміст цукру в них значно залежить від тривалості вегетаційного періоду, який визначається строками сівби і збирання цукрових буряків. За рахунок цього забезпечується необхідна для одержання високих урожаїв тривалість вегетаційного періоду – не менше 160-180 днів від появи сходів до збирання.

Як показує узагальнення результатів наукових досліджень та практики буряківництва, запізнення зі строком сівби на 5-6 днів проти оптимального завжди призводить до недобору врожайності коренеплодів мінімум на 2-3, а нерідко й на 7-10 т/га та зменшення їх цукристості на 0,1-0,4%. Ця закономірність стосується не лише зон та ґрунтових умов, але й усіх без винятку років вирощування буряків, незалежно від погодних умов.

За сучасної технології вирощування цукрових буряків сівбу насіння проводять на кінцеву густоту стояння рослин з тим, щоб отримати 5,0-6,0 рослин, рівномірно розміщених за довжиною рядка.

Впровадження нових вітчизняних високопродуктивних гібридів сприяє одержанню високої урожайності цукрових буряків і збору цукру. У нових гібридах селекціонерам вдалося подолати від'ємну кореляцію між урожайністю цукрових буряків і вмістом цукру. Останні вітчизняні ЧС гібриди в умовах виробничої пере-



вірки впродовж 2011-2014 рр. показали значне підвищення продуктивності [4].

Крім того, гібриди Ольжич і Булава стійкі до різних вірусних, грибкових хвороб і шкідників (нематоди) та абіотичних факторів. Екологічне і економічне значення стійких до листових хвороб гібридів полягає в тому, що не потрібно застосовувати хімічні засоби захисту рослин від хвороб.

Нові ЧС гібриди забезпечують високу якість цукросировини за вмістом цукру, низький вміст в ньому калію, натрію і амінного азоту.

Догляд за посівами цукрових буряків проводиться шляхом посходових обприскувань при появі сходів бур'янів. Перший обробіток посівів цукрових буряків проводять у фазі сім'ядоль у бур'янів такою композицією: бетанал експерт або Біцепс Гарант, 1,0 л/га.

За умови теплої погоди за появи нової хвилі сходів бур'янів (орієнтовно через 6-10 днів) обприскування повторюють, застосовуючи композицію: бетанал експерт (Біцепс Гарант), 1,0 л/га + карібу 0,03 кг/га + тренд 90, 0,2, л/га. В умовах холодної погоди застосовують бакову суміш Бетанал експерт (Біцепс Гарант) + Пілот (1,0 + 1,0 л/га) або Бетанал експерт (Біцепс Гарант) + Пірамін Турбо (1,0 + 2,0 л/га). Якщо з'являється нова хвиля бур'янів (10-14 днів після другого), таку ж композицію застосовують втретє.

Проти однорічних і багаторічних злаків у суміш за другого внесення додають один з грамініцидів: центуріон – 0,3-0,5 л/га, тарга супер – 2,0-3,0 л/га, Міура – 0,6-0,8 л/га, пантера – 1,0-2,0 л/га та інші [5].

Науковими дослідженнями встановлено, що максимальний урожай з високими технологічними якість сировини забезпечується за наступній оптимальній кількості рослин на 1 га в період збирання:

- у зоні достатнього зволоження – 115-120 тис. шт.;
- у зоні нестійкого зволоження – 110-115 тис. шт.;
- у зоні недостатнього зволоження – 100-110 тис. шт.

Така густина рослин дає можливість вирощувати більш рівномірні за масою коренеплоди – 1000-1500 г. Ці коренеплоди не мають дуплистості, позбавлені кореневих гнилей, мають високу цукристість і з них легше вилучається цукор, так як вони краще зберігаються в ка-

гатах на заводі.

Що стосується розпушування ґрунту в міжряддях, то його проводять з метою поліпшення водно-повітряного режиму ґрунту, покращення умов для росту і розвитку рослин буряків у ранній період вегетації, а також захисту від коренеїду. Відмова від розпушування ґрунту збільшує непродуктивні витрати вологи з верхніх шарів ґрунту в період до змикання листків у міжряддях.

Міжрядні розпушування проводяться в фазі першої пари сходів (шарування) на глибину 5-6 см та перед змиканням листя в міжряддях на глибину 8-10 см.

Серед найбільш поширених хвороб листків цукрових буряків є церкоспороз, альтернаріоз, фомоз, борошниста роса та інші, які проявляються у другій половині вегетації рослин (при епіфітотії) і можуть призвести до повного знищення листкового апарата і значних втрат урожайності та цукристості коренеплодів. Ці хвороби викликають порушення у рослин фізіологічних процесів, морфолого-біологічної будови, що призводить до пригнічення їх росту і розвитку і навіть загибелі.

Для запобігання масової ураженості цукрових буряків цими хворобами слід провести профілактичні обприскування посівів рекомендованими фунгіцидами: Альто Супер, 33% к.е. (0,5 л/га), Рекс Топ, 25% к.е. (0,5-1,0 л/га), Імпакт, 25% к.е. (0,25-0,30 л/га), Альто 400 к.е. (0,2 л/га) одночасно з позакореневим підживленням.

Весь технологічний процес від основного обробітку ґрунту до збирання продукції повинен бути єдиним, а кожна технологічна операція у ньому тісно пов'язана з іншими і доповнювати одна одну. Порушення одного з ланцюгів технології призводить до зменшення продуктивності і від'ємних наслідків у економіці господарств всіх форм власності.

Отже, впровадження біоадаптивної технології вирощування цукрових буряків за рахунок нових високопродуктивних вітчизняних гібридів, ефективних агротехнічних і технологічних елементів, мінімізації технологічних операцій сприяють отриманню урожайності коренеплодів 60-70 т/га, зменшенню витрат на 15-20%, мінімальному хімічному навантаженню [5].

### Список використаних джерел

1. Адаптивні системи землеробства і сучасні агротехнології – основа раціонального землекористування, збереження і відтворення родючості ґрунтів. / За ред. д.с.-г.н. В.Ф. Каменського. – К.: ВП «Едельвейс». – 2013. – 308 с.
2. Визначення економічної ефективності технологій, нової техніки, винаходів та завершених наукових розробок в рослинництві (методичні рекомендації) / М.В. Роїк [та ін.]. – Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД». – 2013. – 90 с.
3. Організаційно-економічні нормативи витрат та інформаційно-статистичні матеріали з виробництва рослинницької продукції за біоадаптивними технологіями (методичні рекомендації). / Під ред. д.с.-г.н. В.М.Сінченка та к.е.н. В.І. Пиркіна. – К.: ІБКіЦБ НААН, ТОВ «Нілан ЛТД». – 2014. – 194 с.
4. Роїк М.В., Пиркін В.І., Сінченко В.М. Високоєфективна технологія виробництва цукрових буряків. – К.: ІЦБ НААНУ, Глобус Прес, 2010. – 166 с.
5. Управління технологічними процесами виробництва цукрових буряків за біоадаптивною технологією (рекомендації) / М.В. Роїк [та ін.] – Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД». – 2013. – 52 с.

***Аннотація.** Рассматриваются элементы биоадаптивной технологии выращивания сахарной свеклы, которые способствуют повышению продуктивности свеклосырья с минимальными затратами.*

***Ключевые слова:** сельское хозяйство, эффективность, продуктивность, затраты, сахарная свекла, биоадаптивная технология, севооборот, семена, минеральные удобрения, обработка почвы, защита посевов.*