

УДК 633.63 : [631.816.1:631.559] : 631.445.2

ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД РОЗРАХУНКОВИХ НОРМ ДОБРИВ ПІД ЗАПРОГРАМОВАНУ ВРОЖАЙНІСТЬ НА ТЕМНО-СІРОМУ ОПІДЗОЛЕНОМУ ҐРУНТІ

Б. Пархуць, к. с.-г. н.

ORCID ID: 0000-0001-9874-1744

Львівський національний університет природокористування

<https://doi.org/10.31734/agronomy2024.28.166>

Пархуць Б. Продуктивність буряку цукрового залежно від розрахункових норм добрив під запрограмовану врожайність на темно-сірому опідзоленому ґрунті

Представлено результати вивчення впливу розрахункових норм добрив на запрограмовану врожайність 55, 60 і 65 т/га буряку цукрового гібрида Панда на темно-сірому опідзоленому ґрунті в умовах Західного Лісостепу України. До схеми досліду входили такі варіанти: контроль – без добрив; рекомендована норма для заданої зони $N_{120}P_{160}K_{170}$ (1,00 : 1,33 : 1,42); розрахункова норма добрив $N_{173}P_{209}K_{253}$ (1,00 : 1,21 : 1,46) під запрограмовану врожайність 55 т/га; розрахункова норма добрив $N_{189}P_{228}K_{276}$ (1,00 : 1,21 : 1,46) під запрограмовану врожайність 60 т/га; розрахункова норма добрив $N_{205}P_{247}K_{299}$ (1,00 : 1,21 : 1,46) під запрограмовану врожайність 65 т/га.

Для розрахунків використовували орієнтовні поправкові коефіцієнти до забезпечення рослин основними елементами живлення: азотні добрива – 0,7, фосфорні добрива – 1,0, калійні добрива – 1,0, та середні нормативи витрат основних елементів живлення на формування 1 т рослинницької продукції – N – 4,5 кг, P_2O_5 – 3,8 і K_2O – 4,6 кг.

Зауважимо, що найбільшу врожайність, 64,8 т/га, з приростом до контролю 32,1 т/га, або 98 %, у середньому за роки досліджень одержали за внесення мінеральних добрив у розрахунковій нормі $N_{205}P_{247}K_{299}$. За внесення розрахункової норми $N_{189}P_{228}K_{276}$ одержали врожайність 60,2 т/га з приростом до контрольного варіанта 27,5 т/га, або 84 %. За внесення розрахункової норми $N_{173}P_{209}K_{253}$ одержали врожайність 54,6 т/га з приростом до контрольного варіанта 21,9 т/га, або 67 %. За внесення рекомендованої норми $N_{120}P_{160}K_{170}$ одержали врожайність 48,5 т/га з приростом до контрольного варіанта 15,8 т/га, або 48 %. Найнижчу врожайність буряку цукрового 32,7 т/га одержали у контрольному варіанті досліду – без внесення добрив.

Найвищий вміст цукру 17,6 % одержали у контрольному варіанті, а його загальний вихід – 10,36 т/га – за внесення розрахункової норми мінеральних добрив $N_{205}P_{247}K_{299}$ на запрограмовану врожайність 65 т/га. Найнижчий вміст білка одержали за розрахункової норми $N_{205}P_{247}K_{299}$ – 16,0 %. У контрольному варіанті вихід цукру одержали був найнижчий – 5,75 т/га.

За внесення розрахункової норми $N_{205}P_{247}K_{299}$ одержали найвищий чистий прибуток 41771 грн/га та рівень рентабельності 98,6 %.

Ключові слова: буряк цукровий, добрива, урожайність, якість.

Parkhuts B. Productivity of sugar beet depending on the calculated fertilizer norms for the programmed yield on dark grey podzolic soil

This study presents the results of examining the effects of calculated fertilizer norms on the anticipated yields of 55, 60, and 65 t/ha of sugar beet of Panda hybrid grown on dark grey podzolic soil in the Western Forest-Steppe of Ukraine. The experimental setup included the following variants: control (without fertilizers); recommended norm for this zone $N_{120}P_{160}K_{170}$ (1.00 : 1.33 : 1.42); calculated fertilizer norm $N_{173}P_{209}K_{253}$ (1.00 : 1.21 : 1.46) for a programmed yield of 55 t/ha; calculated fertilizer norm $N_{189}P_{228}K_{276}$ (1.00 : 1.21 : 1.46) for a programmed yield of 60 t/ha; calculated fertilizer norm $N_{205}P_{247}K_{299}$ (1.00 : 1.21 : 1.46) for a programmed yield of 65 t/ha.

Approximate correction factors were utilized for the calculations to ensure plants receive the necessary nutrients - nitrogen fertilizers at 0.7, phosphorus fertilizers at 1.0, and potassium fertilizers at 1.0. The average consumption rates of the main nutrients for the formation of 1 ton of crop yield are as follows: N – 4.5 kg, P_2O_5 – 3.8 kg, K_2O – 4.6 kg.

The highest yield of 64.8 t/ha with an increase to the control of 32.1 t/ha, or 98 %, on average over the years of research, was obtained when applying mineral fertilizers at the calculated norm of $N_{205}P_{247}K_{299}$. When the calculated norm of $N_{189}P_{228}K_{276}$ was applied, the yield was 60.2 t/ha with an increase of 27.5 t/ha, or 84 %, compared to the control variant. When applying the calculated norm of $N_{173}P_{209}K_{253}$, the yield was 54.6 t/ha with an increase of 21.9 t/ha, or 67 %, compared to the control variant. When the recommended norm of $N_{120}P_{160}K_{170}$ was applied, the yield was 48.5 t/ha with an increase of

15.8 t/ha, or 48 %, compared to the control variant. The lowest sugar beet yield of 32.7 t/ha was obtained in the control variant of the experiment – without fertilization.

The highest sugar content of 17.6 % was obtained in the control variant, and its total yield of 10.36 t/ha was obtained with the application of the calculated norm of mineral fertilizers of $N_{205}P_{247}K_{299}$ for a programmed yield of 65 t/ha. The lowest sugar content was obtained with the calculated norm of $N_{205}P_{247}K_{299}$ – 16.0 %. In the control variant, the sugar yield was the lowest and amounted to 5.75 t/ha.

The highest net profit of 41771 UAH/ha and a profitability level of 98.6 % was achieved with the application of the calculated norm of $N_{205}P_{247}K_{299}$.

Keywords: sugar beet, fertilizers, yield, quality.

Постановка проблеми. В умовах достатнього зволоження Західного Лісостепу України на темно-сірих опідзолених ґрунтах вирішальним у підвищенні продуктивності буряку цукрового є раціональне застосування мінеральних добрив. Норми добрив для забезпечення життєдіяльності буряку цукрового і одержання запланованого врожаю треба встановлювати з урахуванням вимог рослин, вмісту рухомих форм поживних речовин у ґрунті, за виносом поживних речовин з урахуванням коефіцієнтів їхнього використання з ґрунту і добрив. Тому розрахунки норм добрив під запрограмовану врожайність – це складне і досить відповідальне завдання. Слід розуміти, що чітко відрегулювати чинники росту і розвитку рослин буряку цукрового для отримання високого врожаю досить важко. Сільськогосподарська наука має ще недостатньо даних щодо регулювання факторів у польових умовах [3; 6; 9].

Зміни в урожайності на 50 % і більше зумовлені застосуванням добрив. Тому встановлення оптимальної норми добрив – одна з найважливіших складових програмування врожаїв. Неправильно встановлена норма може знизити їхню економічну окупність або призвести до негативних наслідків [3].

Для забезпечення високої ефективності й досягнення запрограмованого результату розраховану оптимальну норму добрив необхідно правильно використати. Для цього складають систему удобрення культури. Треба враховувати особливості ґрунтового живлення культури, відношення її до реакції ґрунтового середовища, засвоювану здатність кореневої системи, неоднаковість потреб різних культур, їхніх сортів і гібридів у елементах живлення на різних етапах росту й розвитку [3].

Низка вітчизняних учених, О. В. Харченко, М. М. Городній, Р. М. Панас та ін., запропонувала декілька методів для розрахунку кількості поживних речовин, які необхідно внести з органічними і мінеральними добривами, щоб одержати високі та якісні врожаї буряку цукрового у відповідних ґрунтово-кліматичних умовах. Однак нині буряк цукровий вирощують без органічних добрив, тому що вони у дефіциті [6–8].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Зазвичай для удобрення окремих сільськогосподарських культур застосовують рекомендовані норми мінеральних добрив, встановлені за результатами географічної мережі польових дослідів. Проте це середні норми, а для підвищення агрономічної та економічної ефективності добрив у кожному конкретному випадку, залежно від рівня забезпечення рослин елементами живлення, їх уточнюють за допомогою поправкових коефіцієнтів [4].

Норми добрив під сільськогосподарські культури розраховують різними методами, зокрема: за результатами польових дослідів із добривами й агрохімічними картографіями з коректуванням їх забезпеченості ґрунту рухомими формами поживних речовин; за виносом поживних речовин з урахуванням коефіцієнтів їх використання з ґрунту і добрив (суть цього методу полягає у визначенні необхідної кількості того чи іншого елемента за умови його урівноваженого балансу, тобто кількість елемента, яка виноситься врожаєм, має дорівнювати кількості цього елемента, яка може бути використана з ґрунту, органічних і мінеральних добрив, які планується внести; на запрограмовану врожайність і запланований приріст врожаю); за нормативами витрат поживних речовин для одержання одиниці продукції і одиниці приросту врожаю; за рівнем природної родючості (бальною оцінкою ґрунту); за функціями зміни врожайності сільськогосподарських культур залежно від рівня вмісту в ґрунті рухомих форм фосфору і калію, погодних умов та ін. [1; 3; 7; 8].

Постановка завдання. Наше завдання – реалізувати потенційну запрограмовану врожайність буряку цукрового 55, 60 і 65 т/га гібрида Панда за допомогою розрахункових норм мінеральних добрив з урахуванням витрат елементів живлення для формування 1 т рослинницької продукції і поправкові коефіцієнти на забезпечення рослин основними елементами живлення азотом, фосфором і калієм.

Виклад основного матеріалу. Для одержання запрограмованого врожаю буряку цукрового дослідження проводили впродовж 2021–

2023 рр. в умовах Радехівського району Львівської області. Вміст рухомих форм азоту, фосфору і калію в темно-сірому опідзоленому ґрунті такий: легкогідролізованого азоту за методом Корнфілда (ДСТУ 7863 : 2015) 20,2 мг, рухомих сполук фосфору – 9,4 мг, і калію за методом Чирикова (ДСТУ 4115 : 2002) – 7,8 мг на 100 г ґрунту.

Для визначення норми мінеральних добрив використано розрахунковий метод. Він найпоширеніший і найдоступніший для визначення норм добрив за середніми нормативами витрат основних елементів живлення азоту, фосфору і калію на формування одиниці рослинницької продукції. А також використано поправкові коефіцієнти до забезпечення рослин основними елементами живлення.

Схема досліду передбачала такі варіанти: без добрив – контроль; $N_{120}P_{160}K_{170}$ – рекомендована норма; розрахункова норма – $N_{173}P_{209}K_{253}$; розрахункова норма – $N_{189}P_{228}K_{276}$; розрахункова норма – $N_{205}P_{247}K_{299}$.

Азотні добрива у формі карбаміду (46 %, ДСТУ 7312:2013) вносили у 2, 3, 4 і 5 варіантах під передпосівну культивуацію за 14 діб до сівби з дозою азоту 69, 122,2, 138,0 і 153,7 д. р. Решту у формі аміачної селітри (34 %, ДСТУ 7370:2013) з дозою азоту 51 кг д. р. (або 1,5 ц амонійної селітри) вносили у підживлення у фазу 5-ти пар листків. Фосфорні у формі гранульованого суперфосфату (19 %) і калійні у формі калію хлористого (56 %) вносили восени під оранку. При постановці польового досліду застосовували методику Мойсейченка В. Ф. і Єщенка В. О. [2; 5]. Загальна площа ділянки досліду – 130 м², облікова – 100 м². Попередником буряку цукрового була пшениця озима.

Вирощували гібрид буряку цукрового Панда (SESVanderHave, Бельгія), який занесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні з 2017 року. Рекомендована зона вирощування: Лісостеп, Полісся. Напрямок використання: урожайно-цукристий.

Технологія вирощування загальноприйнята для Західного Лісостепу України. Агрометеорологічні умови були сприятливими впродовж проведення досліджень. Вміст цукру визначали оптичним методом за допомогою СУ-4.

Норми азоту, фосфору і калію під запрограмовану врожайність 55, 60 і 65 т/га розраховували за формулою [4]:

$$D = U \times H \times K_n,$$

де D – норми добрива, кг/га; U – запрограмований урожай, т/га, H – норми витрат елементів живлення для формування 1 т продукції, кг, K_n –

поправковий коефіцієнт на забезпечення рослин азотом, фосфором і калієм.

За поданою формулою одержали такі норми внесення азотних, фосфорних і калійних добрив за нормативами витрат головних елементів живлення на формування одиниці продукції.

$$D_{азоту} = 55 \times 4,5 \times 0,7 = 173 \text{ кг/га};$$

$$D_{азоту} = 60 \times 4,5 \times 0,7 = 189 \text{ кг/га};$$

$$D_{азоту} = 65 \times 4,5 \times 0,7 = 205 \text{ кг/га};$$

$$D_{фосфору} = 55 \times 3,8 \times 1,0 = 209 \text{ кг/га};$$

$$D_{фосфору} = 60 \times 3,8 \times 1,0 = 228 \text{ кг/га};$$

$$D_{фосфору} = 65 \times 3,8 \times 1,0 = 247 \text{ кг/га};$$

$$D_{калію} = 55 \times 4,6 \times 1,0 = 253 \text{ кг/га};$$

$$D_{калію} = 60 \times 4,6 \times 1,0 = 276 \text{ кг/га};$$

$$D_{калію} = 65 \times 4,6 \times 1,0 = 299 \text{ кг/га}.$$

У таблиці наведено фактичну врожайність, вміст у коренеплодах і вихід цукру буряку цукрового, у середньому за 2022–2023 рр.

Найнижчу середню врожайність за 2021–2023 рр. буряку цукрового – 32,7 т/га – одержали в контрольному варіанті досліду – без внесення мінеральних добрив. За внесення рекомендованої норми для цієї зони вирощування $N_{120}P_{160}K_{170}$ одержали врожайність 48,5 т/га з приростом до контролю 15,8 т/га, або 48 %. В інших варіантах досліду врожайність одержали вищу і найближчі до розрахункової норми: за норми $N_{173}P_{209}K_{253}$ – 54,6 т/га з приростом до контролю 21,9 т/га, за норми $N_{189}P_{228}K_{276}$ – 60,2 т/га з приростом до контролю 27,5 т/га, за норми $N_{205}P_{247}K_{299}$ – 64,8 т/га з приростом до контролю 32,1 т/га (табл. 1).

Найвищий вміст цукру – 17,6 % – одержали у контрольному варіанті – без внесення добрив. За внесення рекомендованої норми $N_{120}P_{160}K_{170}$ одержали вміст цукру 16,4 %. За розрахункової норми $N_{173}P_{209}K_{253}$ одержали вміст цукру 16,3 %, за норми $N_{189}P_{228}K_{276}$ – 16,2 %, а за норми $N_{205}P_{247}K_{299}$ – 16,0 %.

Найвищий вихід цукру – 10,36 т/га – одержали у варіанті за розрахункової норми мінеральних добрив $N_{205}P_{247}K_{299}$. У інших варіантах вихід цукру був дещо нижчий – 9,75, 8,90, 7,95 т/га, і найнижчий – 5,75 т/га – у контрольному варіанті досліду.

Вплив розрахункових норм мінеральних добрив на врожайність і вміст у коренеплодах та вихід цукру буряку цукрового (середнє за 2021–2023 рр.)

| Варіант досліджу | Урожайність, т/га | Приріст урожайності | | Вміст цукру, % | Вихід цукру, т/га |
|--|-------------------|---------------------|----|----------------|-------------------|
| | | т/га | % | | |
| Контроль – без добрив | 32,7 | - | - | 17,6 | 5,75 |
| N ₁₂₀ P ₁₆₀ K ₁₇₀ – рекомендована норма | 48,5 | 15,8 | 48 | 16,4 | 7,95 |
| N ₁₇₃ P ₂₀₉ K ₂₅₃ – розрахункова норма | 54,6 | 21,9 | 67 | 16,3 | 8,90 |
| N ₁₈₉ P ₂₂₈ K ₂₇₆ – розрахункова норма | 60,2 | 27,5 | 84 | 16,2 | 9,75 |
| N ₂₀₅ P ₂₄₇ K ₂₉₉ – розрахункова норма | 64,8 | 32,1 | 98 | 16,0 | 10,36 |

НІР₀₅

2,8–2,9 т/га

Найнижчий прибуток – 13526 грн/га – і рівень рентабельності 47,3 % одержано у контрольному варіанті – без внесення мінеральних добрив. За внесення у другому варіанті досліджу рекомендованої норми N₁₂₀P₁₆₀K₁₇₀ одержали чистий прибуток 26457 грн/га і рівень рентабельності 72,1 %. У третьому і четвертому варіантах досліджу чистий прибуток і рівень рентабельності відповідно становили 32465 і 37796 грн/га та 83,1 і 93,4 %. Найвищий чистий прибуток 41771 грн/га і рівень рентабельності 98,6 % одержали за внесення розрахункової норми мінеральних добрив N₂₀₅P₂₄₇K₂₉₉ на запрограмований урожай 65 т/га.

Висновки. Для одержання високих урожаїв буряку цукрового без внесення органічних добрив норму внесення мінеральних добрив необхідно збільшити. В умовах достатнього зволоження Західного Лісостепу України на темно-сірих опідзолених ґрунтах за вирощування буряку цукрового гібрида Панда після попередника пшениці озимої найдоцільніше вносити мінеральні добрива під запрограмовану врожайність 55 т/га в нормі N₁₇₃P₂₀₉K₂₅₃, 60 т/га в нормі N₁₈₉P₂₂₈K₂₇₆ і 65 т/га в нормі N₂₀₅P₂₄₇K₂₉₉. За такої норми внесення мінеральних добрив одержано приблизно такі ж урожайності, як і запрограмовані – 54,6, 60,2 і 64,8 т/га з виходом цукру 8,90, 9,75 і 10,36 т/га. Чистий прибуток у варіантах 3, 4, 5 становив від 32465 до 41771 грн/га, а рівень рентабельності – від 72,1 до 98,6 %.

Бібліографічний список

1. Зінченко О. І. Програмування врожайності сільськогосподарських культур: підруч. Умань: Редакційно-видавничий відділ Уманського НУС, 2015. 310 с.
2. Лісовал А. П. Методи агрохімічних досліджень. Київ, 2001. 246 с.
3. Лопушняк В. І., Шевчук М. Й., Полухович М. М., Пархуць Б. І., Пархуць І. М. 555 запитань і відповідей з агрохімії та агрохімсервісу: навч.-довід. посіб. / за ред. В. І. Лопушняка. Львів: Простір-М, 2018. 488 с.
4. Марчук І. У. та ін. Добрива та їх використання: довідник. Київ, 2002. 246 с.
5. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Вища школа, 1994. 334 с.
6. Панченко В. І. Програмування урожаїв цукрових буряків. Київ, 1996. 119 с.
7. Харченко О. В. Основи програмування урожаїв сільськогосподарських культур: навч. посібн. Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. 296 с.
8. Харченко О. В., Прасол В. І. Встановлення економічно оптимального рівня живлення цукрових буряків. *Збірник наукових праць Уманської аграрної академії*. 2001. Вип. 52. С. 42–48.
9. Parkhuts V. Yield and quality of sugar beet depending on calculated norms of fertilizers for the programmed yield in the conditions of the Western Forest-Steppe. *The XV International Science Conference "The world science of modernity. Problems and prospects of development"*, March 25–26, 2021, Paris, France. P. 11–14.

Стаття надійшла 25.04.2024