УДК 633.63:631.51:631.8

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА РІВНІВ УДОБР

М. Тирус, к. с.-г. н.

ORCID ID: 0000-0002-9882-9540

Львівський національний аграрний університет

<https://doi.org/10.31734/agronomy2020.01.078>

Тирус М. Формування продуктивності буряку цукрового залежно від способів основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення

Представлено результати досліджень впливу способів основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення на показники фотосинтетичної продуктивності, врожайності і цукристості буряків. Польові дослідження проводили в умовах Західного Лісостепу України на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах.

Дослідженнями встановлено, що показники фотосинтетичної діяльності рослин буряку цукрового значно залежали від рівнів удобрення, вплив способів обробітку ґрунту був несуттєвим. Порівняно з контрольним варіантом (без мінерального удобрення) застосування норм добрив $N_{180}P_{135}K_{210}$, $N_{240}P_{180}K_{280}$ і $N_{300}P_{225}K_{350}$ збільшило фотосинтетичний потенціал відповідно на 59 %, 103 і 236 % незалежно від способу основного обробітку ґрунту. За внесення норми добрив $N_{300}P_{225}K_{350}$ показник фотосинтетичного потенціалу набув максимального значення в досліді – 1,48–1,49 млн m^2 діб/га, чиста продуктивність фотосинтезу – 4,57–4,86 г сух. реч./ m^2 лист. пов. за добу.

Оптимізація системи удобрення дає змогу забезпечити зростання продуктивності буряку цукрового. Найвищою врожайністю коренеплодів була на фоні $N_{300}P_{225}K_{350}$ – 89,2 та 90,7 т/га залежно від способу основного обробітку ґрунту, що порівняно з контролем (26,5 та 25,9 т/га) більше ніж утричі. Рівні удобрення однаково впливали на вміст цукру в коренеплодах за обох способів основного обробітку ґрунту. Найвищі показники (17,4–17,5 %) було отримано на контрольному варіанті. Збір цукру залежав від урожайності. Найвищі показники було отримано за норми $N_{300}P_{225}K_{350}$ – 14,79–14,95 т/га – залежно від способу основного обробітку ґрунту.

Ключові слова: буряк цукровий, оранка, мілкий обробіток, фотосинтез, норми добрив, врожайність, цукристість.

Tyrus M. Formation of sugar beet productivity, depending on ways of principal treatment of soil and fertilization level

The research presents results of the studies on the influence of basic tillage methods and fertilizer levels on photosynthetic productivity, yield and sugar content of sugar beet. Field experiments were hold under conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine on dark gray podzolic light loamy soils.

It is determined that indicators of photosynthetic activity of sugar beet plants maximum depend on fertilization levels. Comparing to the control variant with no mineral fertilization, application of fertilizers in the norms of $N_{180}P_{135}K_{210}$, $N_{240}P_{180}K_{280}$ and $N_{300}P_{225}K_{350}$ has improved photosynthetic potential by 59 %, 103 % and 236 % respectively, regardless of the way of principal soil treatment. Net productivity of photosynthesis got its maximum value under application of fertilizers in the norms $N_{180}P_{135}K_{210}$ – in case of shallow plowless soil treatment – 5,64 g of dry matter per m^2 of a leaf surface daily, and under deep under-winter plowing at the depth of 28–30 cm – 5.62 g of dry matter per m^2 of a leaf surface daily. The further increase of fertilization level up to $N_{240}P_{180}K_{280}$ and $N_{300}P_{225}K_{350}$ has caused some fall of the indicator of net productivity of photosynthesis, relating to such norms of fertilizers as $N_{180}P_{135}K_{210}$, that can be explained by a considerable increase of the area of a leaf surface of plants at higher backgrounds.

The optimization of the system of sugar beets fertilization allows ensuring the growth of the yield capacity of root crops. It is determined that the highest yield capacity of sugar beets is formed under fertilization in the norm $N_{300}P_{225}K_{350}$, particularly 89.2 and 90.7 t/ha, depending on the way of principal soil treatment, that is three times more as compared to the control (26.5 and 25.9 t/ha). Fertilizer levels affected the sugar content of the roots in both main tillage methods equally. The highest rates of 17.4–17.5 % were obtained on the control variants without fertilizer. Sugar harvesting depended on yield. The highest rates were obtained according to $N_{300}P_{225}K_{350}$ – 14.79–14.95 t/ha, depending on the method of basic tillage.

Key words: sugar beet, tillage, shallow plowing, norms of fertilizers, photosynthesis, yield, sugar content.

Постановка проблеми. Останніми роками посівні площі буряку цукрового в Україні скоротилися більш ніж ушестеро – раніше під культурою було 1,5 млн га, а зараз – лише близько 220

тис. га. Традиційним обробітком вважається глибока оранка, але частина вчених і практиків зазначають, що й за безполицевого обробітку ґрунту в умовах достатнього вологозабезпечення

можливо отримати високі показники урожайності й цукристості буряків. Бракує даних про вплив високих норм удобрення на врожайність і цукристість коренеплодів буряку цукрового в умовах достатнього зволоження Західного Лісостепу України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Упродовж багатьох років у системі основного обробітку ґрунту глибока оранка відіграла вирішальну роль у регулюванні ґрунтової родючості, в боротьбі з бур'янами, хворобами, шкідниками та формуванні високих урожаїв буряку цукрового [8; 11]. Глибоко зораний ґрунт краще вбирає вологу опадів й ощадливіше її витрачає. При цьому поліпшуються фізичні властивості ґрунту: шпаруватість, водопроникність, повітроємність, аерація [1; 2; 9]. Водночас оранка вимагає значних ресурсних та енергетичних витрат.

Правильне застосування добрив має першочергове значення для отримання високої врожайності та хорошої якості посівів буряку цукрового. При цьому дуже важливе збалансоване співвідношення поживних речовин між собою: 1 ц повного мінерального добрива з правильним співвідношенням NPK збільшує врожайність буряку цукрового на 0,6–0,7 т/га, а приріст урожайності на 1 кг N становить 35,7 кг, P – 37,5, K – 18,8 кг. За узагальненими результатами досліджень на створення 10 т коренеплодів і відповідної кількості гички буряку цукрового з ґрунту виноситься 40–60 кг азоту, 15–20 кг фосфору і 50–70 кг калію [3; 5].

Постановка завдання. Метою наших досліджень було встановити вплив способів основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення на формування показників продуктивності буряку цукрового в умовах Західного Лісостепу.

Виклад основного матеріалу. Польові дослідження проводили в умовах Західного Лісостепу України впродовж 2009–2011 років на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах дослідних ділянок кафедри технологій у рослинництві Львівського національного аграрного університету.

Агрохімічна характеристика ґрунту: вміст гумусу за Тюрнімом – 2,0 %; рН сольової витяжки – 5,98; легкогідралізований азот за Корнфільдом – 116 мг/кг ґрунту; рухомі форми фосфору за Чириковим – 126 мг/кг ґрунту; рухомі форми калію за Чириковим – 112 мг/кг ґрунту.

Досліди закладали методом розщеплених ділянок у триразовому повторенні. Загальна

площа ділянки для фактора В – 630 м², для фактора А – 2520 м².

Польові досліди проводили з використанням диплоїдного гібрида буряку цукрового Лавінія KWS, занесеного до Державного реєстру сортів рослин України у 2006 році.

Агрометеорологічні умови за роки досліджень характеризувалися деякими відхиленнями від середніх багаторічних показників, але загалом були сприятливими для вирощування культури.

Дослід передбачав два способи основного обробітку ґрунту: глибоку оранку на 28–30 см (контроль) і мілкий безплужний обробіток на 14–16 см, а також такі рівні удобрення: 1 – контроль; 2 – N₁₈₀P₁₃₅K₂₁₀; 3 – N₂₄₀P₁₈₀K₂₈₀; 4 – N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀.

За результатами досліджень встановлено, що показники фотосинтетичної діяльності рослин буряку цукрового максимально залежали від рівнів удобрення.

Фотосинтетичний потенціал (табл. 1) на пряму залежав від площі листкового апарату рослин. Збільшення площі листкової поверхні завдяки внесенню мінеральних добрив забезпечило, за класифікацією А. О. Ничипоровича [6; 7], середні показники фотосинтетичного потенціалу. Порівняно з контрольним варіантом (без мінерального удобрення) застосування норм добрив N₁₈₀P₁₃₅K₂₁₀, N₂₄₀P₁₈₀K₂₈₀ і N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀ збільшило його відповідно на 59 %, 103 і 236 % незалежно від способу основного обробітку. У варіантах застосування норм добрив N₂₄₀P₁₈₀K₂₈₀ і N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀ спостерігали тенденцію до збільшення фотосинтетичного потенціалу на 0,1 млн м² діб/га за мілкого безплужного обробітку на 14–16 см.

Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) набула максимального значення із застосуванням норми добрив N₁₈₀P₁₃₅K₂₁₀: за мілкого безплужного обробітку ґрунту – 5,64 г сух. реч./м² лист. пов. за добу, за глибокої зяблевої оранки на 28–30 см – 5,62 г сух. реч./м² лист. пов. за добу, або на 46 % більше, ніж на контролі. Подальше зростання рівня удобрення до N₂₄₀P₁₈₀K₂₈₀ і N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀ призвело до зниження показника ЧПФ відносно норми добрив N₁₈₀P₁₃₅K₂₁₀, тоді як відносно контролю приріст за мілкого безплужного обробітку на 14–16 см становив відповідно 33,5 і 18 %, за глибокої зяблевої оранки на 28–30 см – 42,2 і 25,9 %. Це можна пояснити значним зростанням площі листкової поверхні на вищих фонах.

Проведений кореляційно-регресійний аналіз виявив сильний прямий зв'язок для рівнів удобрення і фотосинтетичного потенціалу ($r = 0,98$) і середній прямий для рівнів удобрення й чистої продуктивності фотосинтезу ($r = 0,35$).

Таблиця 1

Показники фотосинтетичної діяльності рослин буряку цукрового залежно від способів основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення (15 липня – 16 серпня), 2009–2011 рр.

Норма добрив	Мілкий безплужний обробіток 14–16 см		Зяблева оранка 28–30 см	
	Фотосинте- тичний потенціал, млн м ² діб/га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г сух. реч./м ² лист. пов. за добу	Фотосинте- тичний потенціал, млн м ² діб/га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г сух. реч./м ² лист. пов. за добу
Контроль	0,63	3,85	0,63	3,86
N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₂₁₀	1,00	5,64	1,00	5,62
N ₂₄₀ P ₁₈₀ K ₂₈₀	1,28	5,14	1,27	5,49
N ₃₀₀ P ₂₂₅ K ₃₅₀	1,49	4,57	1,48	4,86

Таблиця 2

Продуктивність буряку цукрового залежно від способу основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення, 2009–2011 рр., т/га

Спосіб основного обробітку ґрунту	Норма добрив	Урожайність, т/га	Цукристість, %	Збір цукру, т/га
Мілкий безплужний обробіток на 14–16 см	Контроль	26,5	17,4	4,60
	N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₂₁₀	65,8	17,3	11,37
	N ₂₄₀ P ₁₈₀ K ₂₈₀	80,8	16,9	13,64
	N ₃₀₀ P ₂₂₅ K ₃₅₀	90,7	16,5	14,95
Глибока зяблева оранка на 28–30 см	Контроль	25,9	17,5	4,52
	N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₂₁₀	64,1	17,4	11,14
	N ₂₄₀ P ₁₈₀ K ₂₈₀	79,1	17,0	13,44
	N ₃₀₀ P ₂₂₅ K ₃₅₀	89,2	16,6	14,79

NIP₀₅ – 2009 р.: А – 1,65; В – 2,33; АВ – 3,30
 2010 р.: А – 1,35; В – 1,91, АВ – 2,70
 2011 р.: А – 1,45; В – 2,05, АВ – 2,90

Отож, мілкий безплужний обробіток на 14–16 см як основний обробіток ґрунту може забезпечити урожайність та цукристість коренеплодів буряку цукрового на рівні глибокої зяблевої оранки на 28–30 см (табл. 2).

Так, вирощування буряку цукрового по глибокій зяблевій оранці на 28–30 см забезпечило залежно від рівнів удобрення урожайність коренеплодів у межах 25,9–89,2 т/га, а за мілкого безплужного обробітку на 14–16 см – відповідно 26,5–90,7 т/га, або на 0,6–1,7 т/га більше. Оптимізація системи удобрення дає змогу забезпечити зростання урожайності коренеплодів. Аналізуючи отримані результати, простежуємо закономірність, яка встановлена іншими дослідниками, – урожайність коренеплодів зростає зі збільшенням норм внесення добрив [4; 6].

Внесення мінеральних добрив істотно підвищувало врожайність коренеплодів буряку цукрового порівняно з контрольним варіантом (без добрив) незалежно від способів основного обробітку ґрунту. Найвищий рівень урожайності коренеплодів було отримано в середньому за роки досліджень на варіанті, де вносили норму мінеральних добрив N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀. Така кількість добрив забезпечила врожайність 89,2–90,7 т/га, що на 63,3–64,2 т/га, або на 242–244 %, перевищило продуктивність рослин на контрольному варіанті [10].

Вміст цукру є основним показником якості коренеплодів. За збільшення доз удобрення відбувається зниження цукристості за рахунок зростання урожайності коренеплодів і дії закону розчинення речовини. Цю закономірність під-

твердив проведений аналіз цукристості коренеплодів буряку цукрового – із підвищенням рівня удобрення вміст цукру знижувався. Найвищим рівень був на контрольному варіанті (без удобрення) – 17,4 % – за мілкою безплужного обробітку на 14–16 см та 17,5 % – за глибокої зяблевої оранки на 28–30 см. Із застосуванням мінеральних добрив рівень цукру в коренеплодах знижувався відносно контролю: за норми $N_{180}P_{135}K_{210}$ – на 0,1 % за обох способів основного обробітку ґрунту, тоді як за внесення норми $N_{240}P_{180}K_{280}$ цукристість була на 0,5 % нижча, ніж на контрольному варіанті, і на 0,4 % – від норми $N_{180}P_{135}K_{210}$. Найнижчі показники цукристості забезпечила норма удобрення $N_{300}P_{225}K_{350}$: спад відносно контролю становив 0,9 %, відносно норми $N_{180}P_{135}K_{210}$ – 0,8 % і відносно норми $N_{240}P_{180}K_{280}$ – 0,4 %.

Висновки. За результатами досліджень встановлено, що показники фотосинтетичної діяльності рослин буряку цукрового значною мірою залежали від рівнів удобрення, вплив способів обробітку ґрунту був несуттєвим. За внесення норми добрив $N_{300}P_{225}K_{350}$ показник фотосинтетичного потенціалу набув максимального значення в досліді – 1,48–1,49 млн м² днів/га, чиста продуктивність фотосинтезу – 4,57–4,86 г сух. реч./м² лист. пов. за добу.

Найвища врожайність коренеплодів буряку цукрового формується на фоні $N_{300}P_{225}K_{350}$ – 89,2 та 90,7 т/га залежно від способу основного обробітку ґрунту, що порівняно з контролем (26,5 та 25,9 т/га) більше утричі. Рівні удобрення однаково впливали на вміст цукру в коренеплодах за обох способів основного обробітку ґрунту. Найвищі показники – 17,4–17,5 % – було отримано на контрольних варіантах без удобрення. Збір цукру залежав від урожайності. Найвищі показники було отримано за норми $N_{300}P_{225}K_{350}$ – 14,79–14,95 т/га залежно від способу основного обробітку ґрунту.

Бібліографічний список

1. Влияние основной обработки почвы на урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы в ЦЧР / О. К. Боронтов и др. *Сахарная свекла*. 2018. № 5. С. 11–12.
2. Ворона Л. І., Кочик Г. М., Ткачук В. П. Вплив способів обробітку та систем удобрення на поживний режим ґрунту Полісся. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. Київ, 2009. Спецвип. С. 122–127.
3. Глеваський І. В. Буряківництво. Київ: Вища шк., 1991. 316 с.
4. Карпук Л. М. Фотосинтетична продуктивність цукрових буряків залежно від густоти насадження рослин. *Агробіологія: зб. наук. праць*. Біла Церква, 2013. Вип. 10(100). С. 13–18.
5. Лихочвор В. В. Вплив добрив на врожайність цукрових буряків. *Теорія і практика розвитку агропромислового комплексу та сільських територій: матеріали XVII Міжнар. наук.-практ. форуму*. Львів, 2016. С. 6–9.
6. Лихочвор В. В., Костючко С. С. Збалансоване живлення цукрових буряків. *Агробізнес сьогодні*. 2014. № 12. С. 26–29.
7. Ничипорович А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. Москва: Изд-во АН СССР, 1956. 95 с.
8. Пархуць І., Пархуць Б. Продуктивність буряків цукрових залежно від рівня удобрення на темно-сірих ґрунтах Галицького району Івано-Франківської області. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. 2009. № 13. С. 9–13.
9. Ременюк Ю. О. Агрофізичні властивості чорнозему залежно від обробітку. *Цукрові буряки*. 2005. № 5. С. 6–7.
10. Тирус М. Л. Продуктивність буряків цукрових залежно від способу основного обробітку ґрунту і удобрення. *Землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. Київ, 2018. Вип. 1 (94). С. 21–26.
11. Spicher J. Rohstoff für Zucker und Treibstoff. *Zuckerrübe*. 2007. № 3. S. 15–18.

Стаття надійшла 02.02.2020