



Рослинництво, кормовиробництво

УДК 633.63:631.8:631.53

© 2016

В.В. Лихочвор,

*член-кореспондент
НААН, доктор сільсько-
господарських наук*

*Львівський національний
аграрний університет*

С.С. Костючко

*Інститут сільського
господарства Карпатського
регіону НААН*

ФОТОСИНТЕТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ

Мета. Визначити вплив строків сівби і системи удобрення на показники фотосинтетичної діяльності рослин буряків цукрових.

Методи. Польовий, лабораторний, підрахунково-ваговий. Площу листової поверхні, фотосинтетичний потенціал, чисту продуктивність фотосинтезу визначали за основними фазами росту. **Результати.** Установлено вплив строків сівби і добрив на площу листків, фотосинтетичний потенціал, масу сухих речовин, чисту продуктивність фотосинтезу. **Висновки.** Площа листків мало змінювалася залежно від строків сівби, а під впливом добрив збільшувалася вдвічі. Чиста продуктивність фотосинтезу зростала за ранніх строків сівби в період з 20 березня по 10 квітня і менше залежала від рівня удобрення.

Ключові слова: буряки цукрові, строки сівби, система удобрення, показники фотосинтетичної діяльності.

Оптимальна площа листової поверхні є одним з основних чинників формування високої врожайності коренеплодів із добрими технологічними якостями та підвищеним умістом цукру [9]. Добовий приріст урожаю буряків цукрових визначається площею листової поверхні та продуктивністю фотосинтезу, тому всі елементи технології мають бути спрямовані на забезпечення оптимальних умов для проходження фізіологічних процесів [2, 4, 6]. Важливо забезпечити швидке наростання асиміляційної поверхні листків і якнайдовше зберегти їх в активному стані [10]. Площа листового апарату рослин залежить від кількості функціонувальних листків і площі кожного листка.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За даними А.О. Ничипоровича [6, 7], оптимальна площа листової поверхні

становить 40–50 тис. м²/га. Подальше її збільшення вже малоефективне, оскільки при цьому істотно знижується середня освітленість листків і чиста продуктивність фотосинтезу. За іншими даними, індекс листової поверхні не повинен перевищувати 3,5–4,0 [1]. На думку деяких дослідників, оптимальна площа листової поверхні буряків цукрових становить 50–80 тис. м² [9].

Максимуму цей показник досягає в серпні [4]. Листковий апарат у західних районах бурякосіяння, особливо в умовах достатнього зволоження, зберігається довше, і навіть під час збирання співвідношення маси гички і кореня може бути приблизно 1:1.

Упродовж вегетації площа листової поверхні досягала 34,5–46,6 тис. м²/га [3]; 39,8–50,1 тис. м²/га [4].

**1. Площа листової поверхні гібрида Карлтон
залежно від строків сівби, тис. м²/га**

Строк сівби	Змикання листіків у рядках	Змикання листіків у міжряддях	Інтенсивний ріст, 10.08	Збирання врожаю, 01.10
20.03	5,8	24,7	53,7	41,7
01.04	5,7	24,6	50,8	42,5
10.04	5,4	24,5	49,4	43,0
20.04	5,3	24,1	49,7	43,2
30.04	5,4	24,0	49,3	43,1

Фотосинтетичний потенціал виражає суму щоденних показників площі листків за вегетацію. За А.О. Ничипоровичем [7], посіви вважаються добрими, якщо їх фотосинтетичний потенціал становить 2,2–3,0 млн м² діб/га, середніми — 1,0–1,5, незадовільними — 0,5–0,7 млн м² діб/га.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили в 2012–2014 рр. у господарстві «Агроекспрессервіс» (Рівненська обл., Млинівський р-н). Показники фотосинтетичної діяльності буряків цукрових вивчали на гібриді Карлтон за 5-ти строків сівби: 20 березня, 1 квітня, 10, 20 та 30 квітня. Досліджували також вплив норм унесення азоту, фосфору та калію, видів азотних (аміачна селітра та карбамід) добрив, ефективність сірчанокислого магнію та мікродобрива інтермаг.

Дослід мистів 10 варіантів: 1. N₀P₀K₀ — контроль; 2. N₁₀₀P₅₀K₁₂₀; 3. N₁₅₀P₇₅K₁₈₀; 4. N₂₀₀P₁₀₀K₂₄₀N — аміачна селітра (N₂₀₀); 5. N₂₀₀P₁₀₀K₂₄₀ — N-карбамід (N₂₀₀); 6. N₂₀₀P₁₀₀K₂₄₀ — аміачна селітра (N₁₃₃) + карбамід (N₆₇); 7. N₂₀₀P₁₀₀K₂₄₀ — аміачна селітра (N₁₀₀) + карбамід (N₁₀₀); 8. N₂₀₀P₁₀₀K₂₄₀ — аміачна селітра (N₆₇) + карбамід (N₁₃₃); 9. N₂₀₀P₁₀₀K₂₄₀ — аміачна селітра (N₆₇) + карбамід (N₁₃₃) + MgSO₄ (5%); 10. N₂₀₀P₁₀₀K₂₄₀ — аміачна селітра (N₆₇) + карбамід (N₁₃₃) + MgSO₄ (5%) + мікродобриво інтермаг.

Площу листової поверхні рослин буряків цукрових і фотосинтетичний потенціал посівів (ФП) визначали за методикою А.О. Ничипоровича.

Чисту продуктивність фотосинтезу враховували за формулою Кідда, Веста, Бріггсона.

Результати досліджень. У дослідженнях площа листової поверхні була найменшою у фазі змикання листків у рядках. Слід

зазначити, що вона мало змінювалася під впливом строків сівби. Це передусім пов'язане з тим, що вимірювання листової площі проводили за настання відповідних фаз, які залежно від строку сівби припадали на різні дати. Так, у фазі змикання листків у рядках площа листової поверхні була невеликою і становила 5,3–5,8 тис. м²/га (табл. 1). Вона значно зросла у фазі змикання листків у міжряддях (24,0–24,7 тис. м²/га), проте також мало змінювалася під впливом строків сівби. Під час інтенсивного росту площа листової поверхні була найвищою (49,3–53,7 тис. м²/га), а під час збирання цей показник знижувався до 41,7–43,2 тис. м²/га.

Обліки, проведені 10 серпня з прив'язкою до дати, а не до фази росту, показали, що листкова поверхня дещо вища у варіантах із ранніми строками сівби. За сівби 20 березня вона становила 53,7 тис. м²/га, за сівби 30 квітня зменшилася до 49,3 тис. м²/га. На час збирання врожаю спостерігалось протилежне: меншою площа листків була за сівби 20 березня (41,7 тис. м²/га) і залишалася більшою за пізніших строків сівби.

Значно більший вплив на площу листової поверхні буряків цукрових мали добрива. Це спостерігалось також в інших дослідях. Так, за даними [5], площа листової поверхні у варіанті без унесення добрив становила 23,9 тис. м², а за внесення N₂₁₀P₂₇₀K₂₅₅ вона зросла до 49,6 тис. м².

У фазі змикання листків у рядках більшою площа листків (6,8 тис. м²/га) була у 4-му варіанті з унесенням аміачної селітри, яка містить легкодоступні форми азоту. На контролі без добрив вона зменшилася до 4,1 тис. м²/га

**2. Площа листової поверхні гібрида Карлтон
залежно від удобрення, тис. м²/га**

Варіант	Змикання листіків у рядках, 01.06	Змикання листіків у міжряддях, 20.06	Інтенсивний ріст, 10.08	Збирання врожаю, 01.10
1	4,1	12,4	22,4	18,5
2	5,0	20,7	30,5	26,4
3	5,9	24,9	35,5	31,0
4	6,8	28,8	43,8	36,7
5	5,0	23,3	40,5	38,8
6	6,5	26,5	42,9	36,0
7	6,1	25,8	41,7	36,5
8	5,4	24,5	42,0	37,1
9	5,3	25,0	45,1	39,7
10	5,3	24,8	48,8	40,8

3. Показники фотосинтетичної діяльності буряків цукрових гібрида Карлтон залежно від строків сівби

Строк сівби	Фотосинтетичний потенціал, млн м ² діб/га	Маса сухих речовин рослин за період від змикання листків у рядках до збирання, г/м ²	Чиста продуктивність фотосинтезу, г сухої речовини /м ² листової поверхні за добу
20.03	5,08	2380	8,01
01.04	4,92	2420	8,04
10.04	4,67	2420	8,00
20.04	4,49	2320	7,66
30.04	4,36	2280	7,52

(табл. 2). У фазі змикання листків у міжрядях також інтенсивніше листові поверхні розвивалися у 4-му варіанті, де вона дорівнювала 28,8 тис. м²/га.

Найбільшою площею листків була станом на 10 серпня у фазі інтенсивного росту, де залежно від варіанта досліджень становила 22,4–48,8 тис. м²/га. На контролі без добрив вона була 22,4 тис. м²/га, на фоні N₁₀₀P₅₀K₁₂₀ — зросла до 30,5 тис. м²/га, на фоні N₁₅₀P₇₅K₁₈₀ — збільшилася до 35,5 тис. м²/га. У варіантах з унесенням N₂₀₀P₁₀₀K₂₄₀ вона становила 40,5–48,8 тис. м²/га.

Слід зазначити, що на фоні N₂₀₀P₁₀₀K₂₄₀ кращий розвиток листового апарату забезпечує аміачна селітра. За використання карбаміду цей показник зменшується, але різниця не така велика, як у попередній фазі. Спостерігався також істотний вплив на формування листової поверхні магнію та сірки (45,1 тис. м²/га) і мікродобрив (48,8 тис. м²/га).

На час збирання коренеплодів площа листової поверхні зменшилася, проте залишалася достатньою для продовження накопичення продуктів фотосинтезу в рослині. У кінці вегетації площа листової поверхні (38,8 тис. м²/га), на відміну від попередніх фаз, більшою виявилася у варіанті з унесенням карбаміду. Спостерігався також істотний вплив магнію, сірки і мікродобрив.

Як зазначав дослідник [3], мікродобрива позитивно впливали на збільшення асиміляційної листової поверхні буряків цукрових. Фотосинтетичний потенціал у дослідженнях був високим і за градацією А.О. Ничипоровича його можна вважати відмінним (табл. 3). Зростання ФП пояснюється збільшенням площі листової поверхні завдяки внесенню високих (N₂₀₀P₁₀₀K₂₄₀) норм мінеральних добрив. Крім того, в роки проведення досліджень навесні склалися дуже сприятливі гідротермічні умови, які забезпечували ранній інтенсивний розвиток

листової маси (змикання листків відбулося рекордно рано — 7–19 червня) і збільшили тривалість фотосинтетичної діяльності добре розвинутих рослин.

Пізніші строки сівби призводили до послідовного зменшення ФП внаслідок скорочення тривалості активного фотосинтезу. Так, у варіанті за сівби 20 березня він становив 5,08 млн м² діб/га, 30 квітня — 4,36 млн м² діб/га, тобто знизився на 0,72 млн м² діб/га.

Маса сухих речовин за період від змикання листків у рядках до збирання також виявилася більшою у варіантах із ранніми строками сівби, де становила 2380–2420 г/м².

У дослідженнях чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) була найвищою за сівби 1 квітня — 8,04 г сухої речовини/м² листової поверхні за добу (табл. 3). За пізніх строків сівби вона зменшилася: 20 квітня — до 7,66 г

4. Показники фотосинтетичної діяльності буряків цукрових гібрида Карлтон залежно від варіанта удобрення

Варіант удобрення	Фотосинтетичний потенціал, млн м ² діб/га	Маса сухих речовин рослин за період від змикання листків у рядках до збирання, г/м ²	Чиста продуктивність фотосинтезу, г сухої речовини/м ² листової поверхні за добу
1	2,12	1177	8,02
2	3,14	1586	8,09
3	3,77	1867	8,08
4	4,53	2068	7,75
5	4,16	2224	8,12
6	4,38	2196	8,25
7	4,30	2265	8,51
8	4,28	2344	8,81
9	4,56	2390	8,51
10	4,82	2432	8,44

і 30 квітня — до 7,52 г сухої речовини/м² листкової поверхні за добу.

Між строками сівби та іншими показниками фотосинтетичної діяльності виявлено зворотний сильний зв'язок, який для строків сівби і ФП становить $r = -0,99$, строків сівби і маси сухих речовин $r = -0,76$, строків сівби і ЧПФ $r = -0,90$.

Вивченням впливу систем удобрення встановлено, що ФП закономірно зростає з поліпшенням умов живлення. На контролі без добрив він становить 2,12 млн м²діб/га (табл. 4). Зі збільшенням норми добрив до N₁₀₀P₅₀K₁₂₀ зростає до 3,14 млн м²діб/га, на фоні N₁₅₀P₇₅K₁₈₀ — збільшується до 3,77 млн м²діб/га і у варіантах з унесенням N₂₀₀P₁₀₀K₂₄₀ — перебуває в межах 4,16–4,82 млн м²діб/га. Найвищим ФП (4,82 млн м²діб/га) був у варіанті з унесенням магнію, сірки і мікроелементів.

Маса сухих речовин рослин за період від змикання листків у рядках до збирання

становила 1177–2432 г/м². На контролі без добрив цей показник був найменшим і дорівнював 1177 г та закономірно зростав з підвищенням норми добрив. За порівняння 4- та 5-го варіантів із унесенням N₂₀₀P₁₀₀K₂₄₀ відзначено, що ФП був більшим (4,53 млн м²діб/га) за використання аміачної селітри як джерела азоту. Маса сухих речовин, навпаки, була вищою (2224 г/м²) у варіанті з унесенням карбаміду. Найвищою маса сухих речовин (2432 г/м²) була у варіанті з унесенням магнію, сірки і мікроелементів.

Показник ЧПФ в досліді з добривами становив 7,75–8,81 г сухої речовини/м² листкової поверхні за добу (див. табл. 4). Більше того, на контролі без добрив ЧПФ була вищою, ніж у 4-му варіанті з унесенням N₂₀₀P₁₀₀K₂₄₀ — відповідно 8,02 та 7,75 г сухої речовини/м² листкової поверхні за добу. Це можна пояснити значним зростанням площі листкової поверхні на вищих фонах.

Висновки

Площа листкової поверхні буряків цукрових була найвищою у фазі інтенсивного росту рослин. Під впливом строків сівби вона мало змінювалася, а з унесенням добрив збільшувалася вдвічі.

Чиста продуктивність фотосинтезу зростала до 8,01–8,04 г сухої речовини/м² листкової поверхні за добу за ранніх строків

сівби в період з 20 березня по 10 квітня.

Збільшення норми внесення мінеральних добрив з N₀P₀K₀ до N₂₀₀P₁₀₀K₂₄₀ зумовило зростання ФП з 2,12 до 4,82 млн м²діб/га, маси сухих речовин — з 1177 до 2432 г/м². Чиста продуктивність фотосинтезу менше залежала від рівня удобрення і становила 7,75–8,81 г сухої речовини/м² листкової поверхні за добу.

Бібліографія

1. Даскин В.Ю. Формирование качества урожая при внесении Интермаг Профи Свекла и Интермаг элемент Бор/В.Ю. Даскин, О.И. Антонова//Сахарная свекла. — 2013. — № 4. — С. 24–26.
2. Заришняк А.С. Продуктивність цукрових буряків залежно від способів внесення мікродобрив/А.С. Заришняк//Цукрові буряки. — 2013. — № 1. — С. 12–13.
3. Карпук Л.М. Вплив позакореневого підживлення мікродобривами на показники фотосинтетичної продуктивності цукрових буряків/Л.М. Карпук//Агробіологія: зб. наук. пр. Білоцерк. НАУ. — Біла Церква, 2014. — Вип. 1(109). — С. 41–44.
4. Карпук Л.М. Фотосинтетична продуктивність цукрових буряків залежно від густоти насадження рослин/Л.М. Карпук//Там само, 2013. — Вип. 10(100). — С. 13–18.
5. Марчук І.У. Вплив добрив на урожай і вміст сахарози в коренеплодах буряків цукрових в різних ланках сівозміни/І.У. Марчук, В.М. Козак, Л.В. Панчук//

Наук. пр. Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. праць НААН. — К.: ФОП Корзун Д.Ю., 2013. — Вип. 17. — Т. II. — С. 67–72.

6. Ничипорович А.А. Теоретические основы повышения продуктивности растений. — М.: ВИНТИ, 1977. — 134 с.

7. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельского хозяйства/А.А. Ничипорович. — М.: Наука, 1965. — 48 с.

8. Системи сучасних інтенсивних технологій/В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, Л.М. Єрмакова, С.М. Каленська. — 2-ге вид. випр. та доп. — Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2012. — 370 с.

9. Buraki cukrowe/S. Barnas, A. Szreder, M. Nowakowski. — Warszawa: Agro Serwis, Biznes Press, 2003. — 80 с.

10. Grzeskowiak A. System nawozenia «Police»/A. Grzeskowiak, W. Jakubowski. — Police: Agencja Reklamowa DCS, 2004. — 80 с.

Надійшла 29.05.2016.