

6. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.* - 1962. - 15, N 13. - P. 473-497.

УДК 633.63:581.1:541.144.7

В.І.Кляченко, О.Л.Кляченко

ФОТОСИНТЕТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯК ОСНОВА ПРОДУКЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ РОСЛИН ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Згідно теорії продукційного процесу уявлення про високопродуктивний тип рослин базується на принципі інтеграції оптимальної морфологічної структури рослин з підвищеною активністю фотосинтетичного апарату, тобто, на оптимальному поєднанні структурних і функціональних показників фотосинтетичної діяльності (5, 8). В останні роки пошуки можливостей підвищення потенціалу продуктивності сільськогосподарських рослин проводяться чи то за рахунок відбору генотипів з високоактивним фотосинтетичним апаратом, чи інтенсифікації його роботи шляхом реконструкції за допомогою генетичних методів (1).

Метою досліджень було вивчення загальної мінливості деяких фотосинтетичних показників у різних генотипів цукрових буряків при підвищенні їх продуктивності.

За об'єкти були взяті диплоїдний сорт Ялтушківський одонасінний 64, триплоїдний гібрид Білоцерківський ЧС 32 та роздільноплодна короткостебельна лінія К 32, одержана шляхом дії мутагена 1,4-біс-діазацетилбутану на насіння. Рослини цукрових буряків вирощували в контрольованих умовах вегетаційного дослідження на поживній суміші ВНІІ при 80 % ПВ. В процесі онтогенезу визначали площу асиміляційної поверхні, питому поверхневу густину листка (ППГ) (3), інтенсивність фотосинтезу за допомогою оптико-акустичного газоаналізатора ГІАМ-5М, вміст хлорофілу (8), функціональну активність ізольованих хлоропластів (ФХА) (3), вміст вуглеводів в листкових пластинках (8), накопичення сухої біомаси рослин і її розподіл у органах, цукристість коренеплодів - методом хо-

дної дигестії та індекс господарської продуктивності (6).

Результати вивчення активності фотосинтетичного апарату на різних рівнях його організації (хлоропласт, лист, рослина) показали, що серед досліджуваних генотипів цукрових буряків найбільшою площею асиміляційної поверхні характеризується на протязі вегетації гібрид Білоцерківський ЧС 32, найменша - у мутантній лінії К 32 (рис. 1). Найвища інтенсивність фотосинтезу, функціональна активність хлоропластів (ФХА) та питома поверхнева густина листка (ППГ) спостерігались у сорту Ялтушківська однонасінний 64 (рис. 1, таблиця), ППГ - це інтегральний показник мезоструктурної організації листків, який показує вміст сухої речовини з однієї площі асиміляційної поверхні і є універсальним параметром, за допомогою якого фотосинтетичний апарат рослини пристосовується до режиму ФАР (фотосинтетично-активної радіації) в агроценозі (6). Високі величини фотосинтетичних показників у сорту Ялтушківська однонасінний 64 свідчать про його більш потенційні можливості у формуванні урожаю. За даними з рис. 2 видно, що цей сорт найвищими темпами нагромаджує суху біомасу коренеплодів і надземних органів, що узгоджується з величинами індексів господарської продуктивності рослини ($H1_1$, $H1_2$) табл. В селекції цукрових буряків значення має не загальна біологічна продуктивність, а господарсько-цінна частина, яка обчислюється як відношення сухої біомаси коренеплоду до маси всієї рослини ($H1_1$) та відношення маси накопиченої в коренеплоді сахарози до маси цілої рослини ($H1_2$) (6).

В ході онтогенезу виявлені помітні відмінності між генотипами цукрових буряків за вмістом в листках фотосинтетичних пігментів. Максимальна кількість хлорофілу "а" і "в" відмічалась у мутантній короткостебельної лінії К 32. Слід зазначити, що лінія К 32 поступається перед іншими генотипами цукрових буряків за величинами інтенсивності фотосинтезу, ППГ і ФХА. Невідповідність між низькою ФХА, яка формується концентрацією хлорофілу "а" і "в", і їх високим вмістом в листках цієї лінії, обумовлюється, ймовірно, її мутагенно природою. Для лінії К 32 характерні найменші величини показників нагромадження сухої біомаси коренеплодом і надземними органами та індексів господарської продуктивності.

Відомо, що біосинтез сахарози, яка є основною транспортною формою вуглецю у цукрових буряків, відбувається в цито-

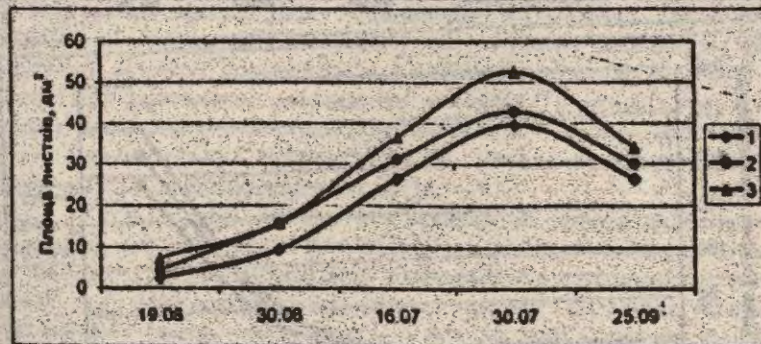
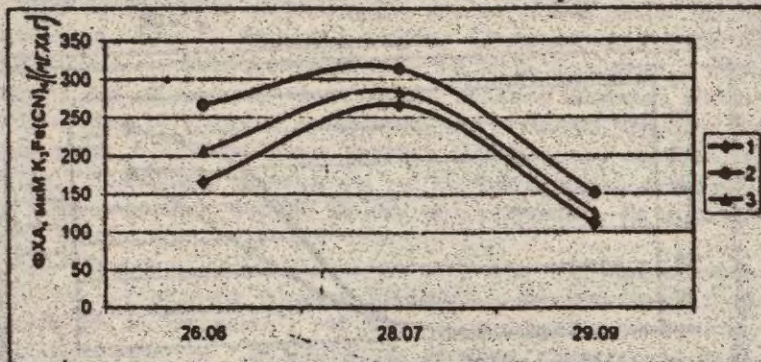
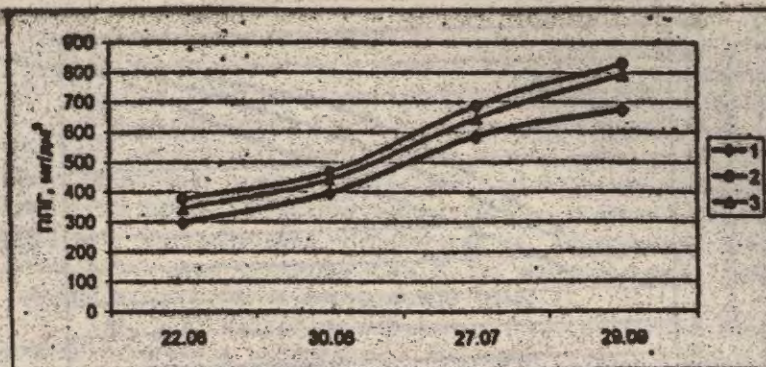


Рис. 1. Фотосинтетичні показники як ознаки продуктивного процесу.

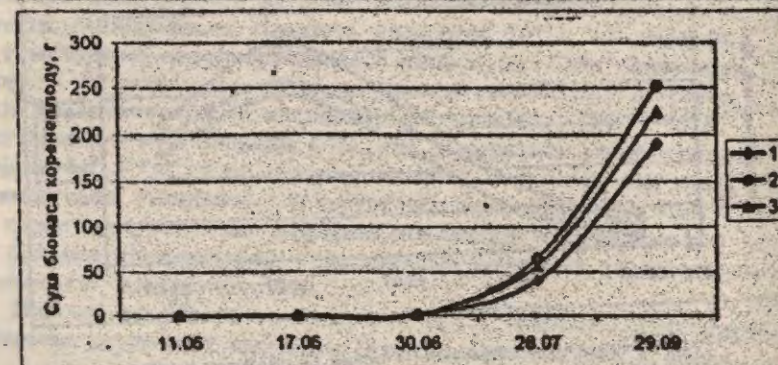
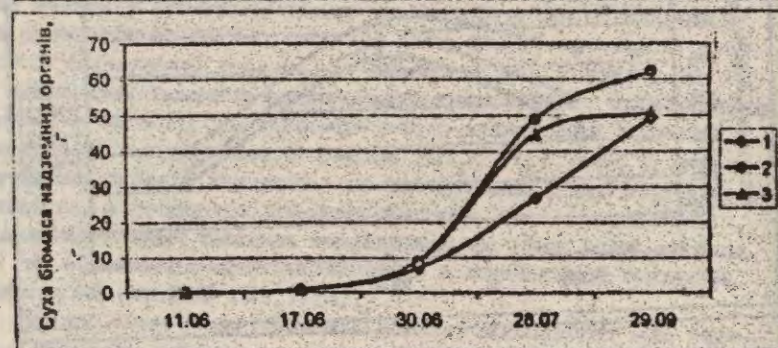
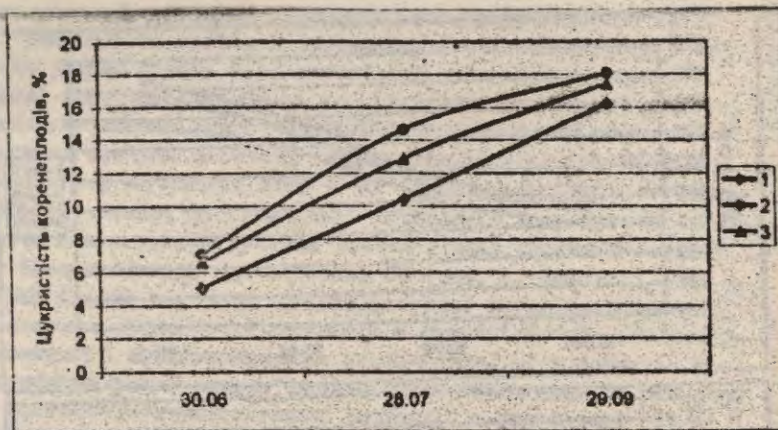


Рис. 2. Фотосинтезувальні показники як основи продукційного процесу.

плазмі фотосинтезуючих клітин на основі вуглеводневих попередників, які утворюються в процесі фіксації CO_2 в хлоропластах (4). При цьому найвищою швидкістю відтоку асимілятів в русло флоемного транспорту і в подальшому в запасуючий компартмент коренеплоду відрізняються листки, які досягли 60-80 % своєї остаточної величини. Одержані дані свідчать, що найбільший вміст моно- і дисухрів знаходиться в листових пластинках сорту Ялтушківський однонасінний 64, а найменший - в листових пластинках мутантної лінії К 32, чим, очевидно, і визначається цукристість їх коренеплодів (рис. 2).

Так, сорт Ялтушківський однонасінний 64 уже на ранніх етапах онтогенезу відрізняється від інших генотипів більш високою цукристістю коренеплодів, яка на період збору врожаю досягала 18,08 %, тоді як у гібриду Білоцерківського ЧС 32 - 17,45, а в мутантній лінії К 32 - 16,24 %. Виходячи з того, що на фотосинтетичну ефективність впливає величина відтоку асимілятів (4), можна припустити, що у рослин цукрових буряків сорту Я одн. 64 більш активно відбуваються процеси синтезу і транспорту асимілятів, що підвищує рівень вуглеводів в цілій рослині і, формує високу продуктивність та цукристість їх коренеплодів.

Кількісним вираженням зв'язку між цукронакопиченням і ростом коренеплоду служить відношення акумульованої в ньому сахарози до "нецукрів", тобто до суми структурних поліцукрів, білків, азотистих і безазотистих речовин, накопичення яких характеризує процес росту коренеплоду (7). Висока величина відношення сахароза ("нецукри") (3) служить показником фізіологічної зрілості коренеплодів і сигналом до початку збору врожаю. При визначенні коефіцієнта сахароза/"нецукри" протягом трьох вегетаційних періодів, виявилось, що за ним виділяється сорт Ялтушківський однонасінний 64. Це дає підставу віднести його до більш скоростиглих сортів.

Таким чином, результати проведеної роботи переконливо свідчать, що реалізація фотосинтезу в рослині цукрових буряків у зв'язку з її продуктивністю визначається складною системою інтеграції показників продукційного процесу на різних рівнях організації (хлоропласт, лист). Сама по собі селекція тільки на високу фотосинтетичну активність листка і хлоропласта, або лише на фотосинтетичний потенціал асиміляційної поверхні, не вирішить проблеми суттєвого збільшення продуктивності цукрових буряків.

Таблиця
Фізіолого-біохімічні особливості листкового апарату та коренеплодів рослин
різних генотипів цукрових буряків

Сорт, гібрид, лінія	Інтенсив- ність фото- синтезу, мг CO_2 дм ² · г ²	Хлоро- філ "а" "в", мг/г	Вміст вуглево- дів, % на сиру речовину		N ₁ P _K P	N ₂ P _C P	Сахароза "Нецукри"
			моно- цукри	дисукри			
Ялтушківський однона- сний 64	73,59	0,119	0,620	0,863	0,859	0,138	3,10
Білоцерківський ЧС 32	62,01	0,099	0,561	0,739	0,815	0,129	2,88
Короткостебельна мутан- тна лінія К 32	49,41	0,132	0,160	0,623	0,794	0,119	2,33

Різниця достовірна на рівні значимості 0,01 - 0,05

Примітка: P - суха біомаса цілої рослини; P_K - суха біомаса коренеплоду; P_C - вміст сахарози в коренеплоді. В таблиці для листкового апарату представлені середні дані за вегетацію; для коренеплоду - на період збору врожаю.

Виникає питання про необхідність суміщення в рослині оптимальної площі листкового апарату з підвищеною фотосинтетичною активністю. Для створення таких форм необхідно проводити комплексний відбір як на структурні, так і функціональні ознаки, діючи по можливості на той рівень організації фотосинтетичного апарату, який є лімітуючим, або на найближчі до нього рівні.

Література

1. Гуляев Б.И. Фотосинтез и продуктивность растений: проблемы, достижения, перспективы исследований // Физиол. и биох. культ. раст. - 1986. - Том 28. - № 2-2. - С. 15-35.
2. Быков А.Д., Зеленский М.И. О возможности селекционного улучшения фотосинтетических признаков сельскохозяйственных растений // Физиология фотосинтеза. - М.: Колос. - 1982. - С. 294-310.
3. Быков А.Д., Соловьева Н.Н. Методы изучения фотосинтетической активности и биохимического состава хлоропластов // Методы комплексного изучения фотосинтеза. - Л.: ВИР. - 1969. - С. 79-91.
4. Курсанов А.Л. Эндогенная регуляция транспорта ассимилятов и донорно-акцепторные отношения у растений // Физиология растений. - 1984. - Том 31. - Вып. 3. - С. 679-695.
5. Мокроносков А.Т. Фотосинтетическая функция и целостность растительного организма. - М.: Б.и., 1983. - 64 с.
6. Ничипорович А.А. Энергетическая эффективность и продуктивность фотосинтетических систем как интегральная проблема // Физиология растений. - 1978. - Том 26. - № 5. - С. 992-997.
7. Павлинова О.А. Роль сахаросинтазы в превращении и аккумуляции сахарозы в корнеплоде сахарной свеклы // Современные проблемы физиологии и биохимии сахарной свеклы. - К.: Наукова думка. - 1981. - С. 81-87.
8. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений. - К.: Наукова думка. - 1981. - С. 81-87.
9. Фотосинтез. - М.: 1987. - Том 2. - 460 с.