

## **ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ В СЕЛЕКЦІЇ ОДНОНАСІННИХ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ**

**В.О. Борисюк**

### **ОГЛЯДОВА СТАТТЯ**

**У статті висвітлена роль фізіолого-біохімічних показників у формуванні біологічного потенціалу продуктивності однонасінних цукрових буряків. Вказується на необхідність управління продукційним процесом і такими його складовими, як фотосинтез, світлове і темнове дихання, синтез, транспорт і перерозподіл асимілятів та накопичення в запасуючих органах рослин. Покращання компонентів гібридів слід вести доборами з урахуванням індексів асиміляційної і метаболістичної активності листового апарату і коренеплодів.**

Одним із актуальних завдань експериментальної біології є розкриття природи внутрішніх факторів, що визначають рівень продуктивності рослинного організму, його здатність найбільш ефективно використовувати умови навколишнього середовища. Особливу гостроту ця проблема набула в зв'язку з успіхами біологічної селекційної науки зі створення форм рослин з високою врожайністю, цінними у біологічному і господарському відношенні властивостями – високим вмістом поживних речовин, добрими технологічними якістьми врожаю. Таким видатним досягненням у галузі буряківництва було створення нової форми цукрових буряків з однонасінними плодами і доведенням її до господарського використання. Багаторічні пошуки завершилися появою у виробництві в 1956 році першого в світі однонасінного сорту цукрових буряків Білоцерківський однонасінний, а в 1958 – Ялтушківський однонасінний. Виробництво одержало одну із основних складових технології механізованого вирощування цукрових буряків – однонасінну форму, а селекційна наука – вихідні матеріали для подальшого покращання однонасінних сортів. Згодом генетичний потенціал поповнився такими сортами як Ялтушківський однонасінний 30, Уладівський однонасінний 35, Веселоподільський однонасінний 29, Білоцерківський однонасінний 45, Ялтушківський однонасінний 64 [1].

Зусиллями селекціонерів створені гібриди на ЧС основі як на диплоїдному, так і на триплоїдному рівнях генома. Продуктивність нових ЧС гібридів цукрових буряків вітчизняної селекції, особливо їхнє нове покоління як Слов'янський ЧС 94, Ялтушківський ЧС 72, Білоцерківський ЧС 57, Іванівсько-Веселоподільський ЧС 84, Шевченківський, Український ЧС72 та інші, мають високий рівень врожайності (50-60 т/га), збору цукру (8,5-10,0 т/га). [2]

За останні 10 років в Реєстр сортів рослин України внесено нове покоління гібридів цукрових буряків, які за продуктивністю перевищують показники групових стандартів на 7,0–17,9 %, виділяються екологічною стабільністю, характеризуються толерантністю до хвороб і шкідників. Це - ЧС гібриди Константа, Максим, Ольжич, Ромул, Різолд, потенціал продуктивності яких сягає 10,0–12,0 т/га цукру [3].

Фізіолого-генетичні дослідження продукційного процесу однонасінних цукрових буряків свідчать про те, що біопотенціал їх урожайності достат-

не вичерпаний, а багатий генофонд цієї культури ще не повністю мобілізований на реалізацію цього потенціалу. Управління інтенсивністю продукційного процесу цукрових буряків залишається лімітуючим фактором подальшого росту їх урожайності і цукристості.

Селекційний добір в основному здійснюється за морфологічними і утилітарними ознаками. При цьому велика увага приділяється збільшенню розміру атрагуючих і запасуючих органів.

У процесі селекції і покращанні агротехніки вирощування цукрових буряків ростова функція рослин збільшувалась. При цьому продуктивність зростала головним чином за рахунок збільшення розмірів фотосинтетичного апарату, а не в зв'язку з підвищенням інтенсивності фотосинтезу. Так, за останні десятиріччя біомаса цілої рослини збільшилась майже на 300г, тоді як маса коренеплоду при цьому збільшилась всього на 18 г. В результаті у сучасних сортів цукрових буряків величина відношення між масами надземної частини і коренеплоду до періоду збирання складає 1,2-1,7. Стало зрозумілим, що внаслідок взаємного затінення листків не більше 40% асиміляційного апарату може здійснювати генетично детермінований фотосинтез.

Таким чином, вивчення фізіолого-біохімічної природи високої продуктивності рослин не тільки принципово важливо теоретично, але і має великий практичний інтерес. При цьому необхідно в'яснити ті фізіологічні функції і ланки загального метаболізму, певним сполученням яких у першу чергу і обумовлена потенціальна продуктивність рослини, її властивість найбільш ефективно використовувати елементи ґрунтового і повітряного живлення – мінеральні солі, вода, вуглекислий газ, кисень, інтенсивність і спектральний склад сонячної радіації і ін. Для цього необхідно управляти продукційним процесом і такими його складовими, як фотосинтез, світлове і темнове дихання, синтез, транспорт і перерозподілення асимілятів у рослині. Генетико-селекційне управління перерозподілом асимілятів у зв'язку із зміною морфогенотипів дозволило б значно підняти коефіцієнт «господарської» продуктивності фотосинтезу.[4]

Відносно фотосинтезу і дихання – цих двоєдиних складових продукційного процесу – можна сказати, що вони селекцією практично не порушені.

Необхідно визнати, що деякі фізіологічні процеси знаходяться як би в стані протиборства. Взяти, наприклад, інтенсивність ростових процесів і накопичення цукрози, асиміляція  $CO_2$  і фотодихання, масу коренеплоду і його технологічні показники. Кожна з цих властивостей – інтегральний підсумок, обумовлений багатьма взаємозв'язаними системами і процесами. А ці системи виступають конкурентами за метаболіти і енергію на арені життєвих проявів рослини. Прагнучи отримати коренеплоди з великою масою, ми тим самим входимо у суперечність з їх цукристістю.

Аналіз результатів багаторічних досліджень Інституту цукрових буряків і інших закладів показує, що, створюючи вихідний селекційний матеріал, необхідно звернути увагу на такі основні біологічні властивості рослин цукрових буряків:

- впродовж майже всього періоду вегетації процеси росту і цукронакопичення в рослині буряка ідуть одночасно, що супроводжується конкурентними відношеннями між цими процесами за загальні метаболіти і від'ємною кореляцією між масою коренеплоду і його цукристістю;

- тільки 30-40 % листового апарату здійснює потенційно можливий фо-



...має слід зважати на фізіологічні системи, які контролюють час цвітіння, толерантність до стресів і деякі аспекти стійкості до хвороб. Є і такі кількісні ознаки, які важко виміряти. Вони, звичайно, менше вивчені, що, однак не виключає можливість їх участі в процесах контролю за ростом рослин.

Як правило, при проведенні робіт в цій області увага дослідників зосереджена на фотосинтезі. Дані сучасної фізіології і біохімії переконують в тому, що при всьому безперечно вирішальному значенні фотосинтезу ефективність процесів життєдіяльності рослин в цілому визначається параметрами, які характеризують не тільки цю функцію. Такий же великий вплив на загальну продуктивність рослин робить відношення між фотосинтезом і диханням.

Велика роль належить і особливостям анатомічної будови тканин, зокрема, провідних, від структури і метаболізму яких залежить швидкість пересування асимілятів, їх розподілення в окремих органах, характер використання на процеси росту і відкладання їх в запас і багато інших функцій і властивостей рослин. Потрібно також зважити, що відношення між вказаними процесами не залишаються постійними. Вони певним чином змінюються в процесі онтогенезу рослин, а також під дією різних умов зовнішнього середовища.

Підрахунки, які ґрунтуються за результатами модельних дослідів, показують, що на утворення органічної речовини в акті фотосинтезу принципово могло б використовуватися 20-25% загальної кількості енергії фотосинтетично активної сонячної радіації (ФАР). Звідси випливає, що кожні її 8-10 квантів потенційно спроможні були б забезпечити відновлення і асиміляцію однієї молекули  $\text{CO}_2$  (4). Однак внаслідок впливу ряду факторів рослин цукрових буряків навіть при вирощуванні на високому агротехнічному фоні використовують на синтез органічної речовини всього 1-2 % енергії ФАР, яка досягає поверхні землі. Ця величина на окремих етапах онтогенеза істотно варіює. Так, мінімальне значення коефіцієнта приходить зазвичай на початок вегетації, коли у рослин ще мало листків. У цукрових буряків цей період триває майже 50 днів і використання ФАР складає тільки кілька десятків частин відсотка. Недостатньо ефективно використовується ФАР і в кінці вегетаційного періоду.

Тільки при оптимальному поєднанні всього комплексу зовнішніх і внутрішніх факторів, звичайно характерному для середини вегетації, забезпечується більш висока ефективність використання ФАР, яке може досягати 5-7 %.

Таким чином, фізіологічні показники можуть бути використані як додаткові тести в селекційній роботі.

Яким повинен бути фотосинтетичний апарат ідеальної рослини на всіх рівнях його організації (хлоропласт, листок, рослина, агроценоз)? При цьому можна говорити про ідеальний тип сорту в двох основних варіантах:

1. Для випадків, коли відсутні обмеження з боку зовнішніх факторів, крім падаючої на посів ФАР, можуть бути отримані врожаї, гранично допустимі за сучасним уявленням про трансформацію світлової енергії в фотосинтезі.
2. Для випадків, коли, крім притоку ФАР, врожайність лімітується недостатньою вологістю і іншими факторами [6].

Селекція на підвищення продуктивності фотосинтезу повинна ґрунтуватися на даних кількісної оцінки генофонду цукрових буряків за ознаками, які

впливають на фотосинтез, їх фенотипового різномайття, за коефіцієнтом спадковості і кореляції з господарським врожаєм [7].

Тестами, які характеризують діяльність фотосинтетичного апарата, можуть служити: фотохімічна активність хлоропластів, вміст хлорофілів, активність ключових ферментів фотосинтетичної фіксації і відновлювання  $\text{CO}_2$ , мезоструктура і питома поверхнева щільність листка, максимальні значення інтенсивності видимого і потенціального фотосинтезу на одиницю листової поверхні і часу.

Ці показники мають велике фенотипове різномайття і характеризуються достатньо високим рівнем спадковості, що дозволяє вести ефективний добір на селекційне покращення фотосинтетичної діяльності сільськогосподарських культур. Так, коефіцієнт кореляції між числом хлоропластів, вмістом РДФК і інтенсивністю фотосинтезу дуже високий ( $r = 0,92 \pm 0,06$ ). При підборі батьківських пар для схрещування необхідно мати на увазі, що у цукрових буряків пластиди успадковуються за материнською лінією. Тому, створюючи О типи і ЧС аналоги-компоненти гібридів, бажано враховувати показники фотохімічної і ферментативної активності хлоропластів. Дані лабораторії фізіології і біохімії ІЦБ показують, що індекси фотохімічної активності хлоропластів різних селекційних матеріалів цукрових буряків знаходяться в прямому кореляційному зв'язку з продуктивністю.

Для масової оцінки вихідного селекційного матеріалу доцільно використовувати індекс питомої поверхневої щільності листка (ППЩЛ), який характеризує товщину листка і вміст в ньому сухої речовини. Цей показник позитивно корелює з інтенсивністю фотосинтезу як на рівні фенотипу, так і при зміні умов вирощування. Збільшення інтенсивності фотосинтезу з підвищенням ППЩЛ пов'язано зі зміною мезоструктури листка і покращанням провідності мезофілу для  $\text{CO}_2$ -потoku. Простота і доступність цього тесту дозволяє широко використовувати його в селекційній роботі.

Відносно невеликого розміру зародка насіння, невелика сила росту проростків, слабка властивість росту при понижених температурах весни ведуть до значної затримки формування асиміляційного апарату і росту коренеплоду.

Одним із можливих шляхів підвищення потенціальної продуктивності за допомогою селекції є отримання таких форм рослин, які дозволяють скоротити тривалість періоду від сходів до формування субоптимального листового індексу посіву і початку інтенсивного росту маси коренеплодів і цукронакопичення. Це завдання можна вирішити декількома шляхами: 1) прискоренням інтенсивності ростових процесів і наростання площі листків і маси проростків на початку вегетації; 2) добору генотипів, які дозволять створити оптично більш щільні (поглинаючі більше ФАР) агроценози, ніж агроценози існуючих сортів і гібридів; 3) добором генотипів, які оптимально поєднують масу коренеплоду з підвищеною цукристістю на початковому періоді вегетації (в фазу 12-14 листків); 4) добором генотипів, насіння яких здатні проростати при знижених температурах. Використовуючи третій шлях, можна, очевидно, вирішити і завдання створення швидкостиглих форм рослин.

Інститутом фізіології і генетики рослин НАН України встановлено, що «стартова» площа листків проростка дуже строго залежить від маси запасних речовин насіння [8]. Подвоєння маси власне насіння збільшує приблизно в два рази і площу листків, прискорює ріст маси проростка на 3-4 дні.

встановлено, що це може призвести до підвищення продуктивності цукрових буряків.

На підставі досліджень ростових функцій різних видів і сортів сільськогосподарських рослин встановлено, що генетичні відмінності у відносній швидкості росту проростка пов'язані в основному з варіюванням відношення ростової функції листків і їх питомої поверхневої щільності. (8). Ростові функції виражають частку знов утворених асимілятів, які використовуються на ріст даного органу, в загальній кількості асимілятів рослини. Розрахунок ростових функцій ведеться за формулою

$$L_t = \frac{\Delta m}{\Delta M} \quad (1)$$

При цьому рівність  $L_t$  на початку вегетації досить строго зберігається.

Отже, на перших етапах вегетації ростові функції можна оцінити за відношенням маси органів ті до маси всього проростка  $M$ .

Для збільшення тривалого фотосинтетично активного періоду посівів цукрових буряків потрібно звернути увагу на отримання ліній, які відрізняються найбільшою величиною відносної швидкості росту площі листків на початку вегетації в умовах понижених температур. Добір таких генотипів можна проводити в фітотроні при середньодобовій температурі повітря  $5 - 7^{\circ} \text{C}$ .

Існує селекційна можливість значно змінити тип і архітектоніку рослин з метою підвищення їх пристосованості і чутливості до високої густоти посіву.

Для формування загущених посівів необхідно відселектувати нові типи рослин з компактно розташованими листками і загальною площею в період її максимуму не більше  $2,5-3,0 \text{ дм}^2$  на одну рослину при збільшеній атрагуючій властивості коренеплоду. Виведення потрібних генотипів доцільно починати з добору за масою насіння, продовжити його за площею сім'ядолей і завершити добором за величиною площі листків проростка приблизно на 20-й день після появи сходів. На цій стадії селекційного процесу і потрібно відбирати генотипи, спроможні до швидкого формування асиміляційного апарату на початку вегетації. На наступній стадії селекції, наприклад на 40-й день після сходів, із відібраної популяції можна виділити рослини з найбільшою масою коренеплоду і найбільшим вмістом сухої речовини. Основне завдання на цій стадії селекції полягає в тому, щоб отримати лінії, які відрізняються найбільшим відношенням маси сухої речовини коренеплоду і цілої рослини в період максимуму площі листків. За продуктивністю окремої рослини такі особини можуть поступатися рослинам існуючих сортів і гібридів, але в загущеному посіві вони, безперечно, будуть більш ефективними.

Збільшення листової поверхні ценозу до  $\text{LAJ} = 7-8$  із рослин з чітко вираженою вертикальністю листків могло б підвищити продуктивність агроценозу. Але потрібно зважати, що на створення одиниці листової поверхні (1га на 1га) цукрових буряків потрібно майже 20 кг відновлювального азоту і значна кількість інших поживних речовин, при цьому синтезується 800 кг сухої речовини. Щоб отримати 800 кг сухої маси, що рівноцінно 4500 кг сирої маси коренеплодів, необхідно, щоб в процесі фотосинтезу синтезувалось приблизно 1200 кг вуглеводнів. Якщо ж посилити відтік пластичних речовин із старіючих листків, то цю масу (4500 кг) коренеплодів можна отримати при порівняно менших індексах листової поверхні. Отже, високопродуктивний агроценоз цукрових буряків повинен мати достатньо помірний

індекс листової поверхні (приблизно 4-5), який утворювався б підвищенням густоти рослин, а не розростанням окремих рослин у проріджених посівах.

Звідси стає цілком зрозумілим, що при створенні нових вихідних селекційних матеріалів цукрових буряків одним із основних завдань є оптимізація асиміляційного апарата в бік його зменшення.

Головні аспекти розподілення асимілятів у цукрових буряків, очевидно, пов'язані з відносною здатністю росту листків і коренеплодів. При кількісній характеристиці росту рослин використовують також поняття про пріоритет розподілення асимілятів на ріст окремих органів.

Так, у цукрових буряків існує така пріоритетність у розподіленні асимілятів: темнове дихання > ріст листків > ріст коріння > ріст і накопичення цукрози коренеплодів. Це означає, що коренеплід у перший період вегетації володіє відносно низькою атрагуючою властивістю [5,7].

Розмір вживання асимілятів надземної частини рослини визначається кількістю цілком розвинених листків і їх кінцевої величини. Листки, які ростуть, мають перевагу, але не абсолютну кількісну першочерговість у відношенні нових асимілятів. Однак можлива швидкість росту листків набагато більше схильна несприятливим впливам середовища, ніж інтенсивність росту коренеплодів. Коріння, очевидно, знаходиться в більш оптимальних для росту умовах температури і водопостачання на протязі всього добового періоду, тоді як листки підпадають дії понижених нічних і високих полуденних температур, а також полуденного дефіциту вологи.

В якості кількісного критерію відношення сил атрагування підземною і надземною частинами рослини ( $V_k$ ) може служити відношення їх відносних швидкостей росту, яке є функцією рівня фонду асимілятів (ФА) у рослині :

$$V_k = \frac{M_k(\text{ФА})}{M_b(\text{ФА})}, \quad (2)$$

де  $M_k$  (ФА) - швидкість росту сухої маси коренеплоду;

$M_b$  (ФА) - швидкість росту сухої маси надземної частини рослин.

Ріст маси коренеплоду припиняється, якщо рівень ФА падає нижче порогового значення. Атрагуюча сила коренеплоду, очевидно, тим більша, чим нижча вказана порогова величина. Цей показник можна використовувати для тестування генотипів при вирощуванні їх в умовах затінення. В зв'язку з цим викликає зацікавленість у доборі генотипів цукрових буряків, які за вегетацію утворюють меншу кількість листків.

У початковий період онтогенезу цукрових буряків ріст фотосинтетичної поверхні лінійно пов'язано з формуванням продуктивності рослини, оскільки майже вся синтезована цукроза направляється в компартмент активного метаболізму. По мірі росту листків починається заповнення асимілятів компартменту запасання, коли процесом, який визначає продуктивність, вже є розподілення продуктів фотосинтезу між ростом і запасанням. Кількість асимілятів, направлених у коренеплід, відносно стабільна на протязі онтогенезу, їх надлишок посилює ростову функцію. Значне збільшення листової поверхні приводить до пониження вмісту цукрози в коренеплоді [8].

В зв'язку з цим, регулюючи кількість біомаси рослин цукрових буряків, можна управляти характером розподілу асимілятів між ростовою функцією і запасанням як головними процесами створення продуктивності. Використовуючи динамічні моделі сортів, Тоомінг Х.Г. [9] зробив наступні висновки:

...підтримки завжди приводить до підвищення врожаю; 2) підвищення інтенсивності фотосинтезу із розрахунку на одиницю площі поверхні листка не супроводжується підвищенням врожаю; 3) врожай може збільшитись тільки в тому випадку, якщо вдається підвищити інтенсивність фотосинтезу із розрахунку на одиницю сухої маси; 4) посів як цілісна система володіє властивостями, які відрізняються від фотосинтетичної діяльності складових елементів цієї системи – рослини, її органів, органел і ін.. Наприклад, підвищення інтенсивності фотосинтезу окремих листків і рослин не завжди веде до посилення газообміну і продуктивності ценозу в цілому внаслідок того, що при високій інтенсивності фотосинтезу швидко росте листкова поверхня посіву, перевищуючи її оптимальні розміри, і сумарний газообмін посіву знижується.

Отже, добір на високу інтенсивність фотосинтезу потрібно супроводжувати доббором на зменшення функції росту листків, щоб мати можливість створювати посіви з оптимальними розмірами листкової поверхні.

Оптими фотосинтезуючих систем різного рівня організації рослин і посівів відносно метеорологічних факторів можуть бути різними [7]. Так, наприклад, значення фактора, лімітуючого функцію газообміну однієї рослини, на рівні цілого посіву може сприяти створенню оптимальної системи і підвищенню врожаю. Невеликий дефіцит вологості ґрунту може сприяти при високому агрофоні підвищенню врожайності, що обумовлено зворотнім зв'язком – дефіцит вологи гальмує надмірний ріст площі листків і її розміри зберігаються в оптимальних межах.

Таким чином, при створенні нових сортів і гібридів цукрових буряків необхідно, щоб періоди оптимальної життєдіяльності окремої рослини і всього посіву були близькими і забезпечували б максимальну продуктивність агроценозу. При цьому потрібно прагнути до гармонійного поєднання і взаємодії фотосинтезуючих систем різних рівнів організації, тобто до їх синергічного ефекту. На думку Ничипоровича А.А. важливо, щоб фотосинтетична функція більш низьких рівнів (реакційні центри, хлоропласти, клітини, листки) збільшувала таку ж функцію на більш високому організаційному рівні – рослини і посів у цілому [4].

Відомо, що формування фітоценозів проходить за рахунок листків, які входять в склад рослин, мають відносно низькі значення одиниці інтенсивності радіації пристосування (ІРП). При високих значеннях ІРП рослинам не вистачає ФАР у посіві і тоді виникає гостра конкуренція за її використання. Створити щільний високопродуктивний посів можна тільки із рослин, ІРП яких порівняно низька, особливо в затемнених під'ярусах (9).

Чим вище ІРП сорту, тим менш щільним повинен бути посів. Отже, створення нових сортів інтенсивного типу необхідно проводити в посівах з одночасним вивченням оптимальної густоти насадження. Зокрема можна використовувати спосіб гексагонального розміщення рослин, удосконалений і апробований для цукрових буряків у ІЦБ. Цей спосіб дозволяє рівномірно з однаковою відстанню між рослинами розташовувати їх в посіві.

Для оцінки селекційних матеріалів потрібні надійні тести, які дозволять враховувати їх генетичну структуру, поліморфізм і неоднорідність сортової популяції. У наш час для багатьох сільськогосподарських культур використовуються білкові маркери.

Враховуючи біологічні особливості цукрових буряків, було апробовано



ряд способів і модифікацій електрофорезу білків і ізоферментів насіння. Встановлено, що найбільш вдалим білковими маркерами для буряків являються 11s глобуліни насіння, електрофоретичний склад яких генетично детермінований. На підставі цього розроблено і апробовано спосіб ідентифікації селекційних матеріалів цукрових буряків, який може бути використаний при біохімічній паспортизації генофонду буряків. (10)

Таким чином, фізіолого-біохімічні показники можуть слугувати як додаткові ознаки в оцінці селекційних матеріалів цукрових буряків.

#### Список літератури

1. Роїк М.В. Буряки. – К.:РІА „Труд-Київ” – 2001 – 320с.
2. Роїк М.В., Корнеева М.О. Гібриди нового покоління буряку цукрового, їхня роль у процесі інтенсифікації галузі. //Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2006. - №3. – с.71-79.
3. Каталог сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2004 році. – К: Алефа, 2004. – 33 с.
4. Ничипорович А.А. Энергетическая эффективность и продуктивность фотосинтетических систем, как интегральная проблема // Физиология растений. – 1978. – т.26. - №5.
5. Борисюк В.О., Кляченко В.І., Маковецький К.А. Фізіолого-біохімічні особливості підвищення продуктивності цукрових буряків // Збірник наукових праць. – К.: „Аграрна наука”. – 1997. - С.68-82.
6. Быков О.Д., Зелинский Н.И. О возможности сохранения и улучшения фотосинтетических признаков сельскохозяйственных растений // Физиология фотосинтеза. – М. – 1982.
7. Гуляев Б.И., Рожко И.И., Борисюк В.А. Фотосинтез, продукционный процесс и продуктивность растений // - К.: “Наукова думка”. – 1989. - 150 с.
8. Лысенко Н.И., Шевцов И.И. О связи интенсивности фотосинтеза и продуктивности сахарной свеклы // Физиология растений. – 1985. – т.32-Вып.2. – с.316-323.
9. Тооминг Х.Г. Растениеводство по принципу максимальной продуктивности. //Сельскохозяйственная биология. – 1984. - №9.
10. Лесневич Л.А., Борисюк В.А. Белковые маркеры в изучении и систематизации сортов и линий сахарной свеклы. //Сахарная свекла. – 1993. - № 5. - С.25-27.

#### Аннотация

В статье показана роль физиолого-биохимических показателей в формировании биологического потенциала продуктивности односемянной сахарной свеклы. Обращается внимание на необходимости управления продукционным процессом и такими его составными, как фотосинтез, световое и темновое дыхание, синтез, транспорт и постфотосинтетическое распределение ассимилятов к накоплению их в запасующих органах растений.

#### Annotation

In the article, the role of physical-biochemical indexes in formation of biological potential of the productivity of monogerm sugar beet is shown. Attention is paid to necessity of directing the production process and such components of it as photosynthesis, light and dark respiration, synthesis, transport and post-photosynthetical distribution of assimilates and their accumulation in plant storage organs.