

Список використаних літературних джерел

1. Формування стратегії розвитку бурякоцукрового виробництва / М.В. Роїк, В.І. Пиркін, В.М. Сінченко, В.І. Гореленко, В.П. Москаленко // Цукрові буряки. 2011. – № 5. С. 4–6.
2. Ягольник О. О. Перша Міжнародна науково – практична конференція з біоенергетики у Києві / О. О. Ягольник // Цукрові буряки. – 2011. – № 6. – С. 4 – 5.

Аннотація

Сичук Л.В., Кицюк В.В., Черевко Т.В.

Перспективи вирощування сахарної свеклы для производства биотоплива в условиях западной Лесостепи

Проведены исследования выращивания сахарной свеклы, как альтернативного источника энергии с возобновляемых ресурсов растительной биомассы

Ключевые слова: сахарная свекла, биоэнергетика, биоэтанол, биогаз

Annotation

Sichuk L., Kitsyuk V., Tcherevko T.

Perspectives sugar beet cultivation for the production of biofuels in the Western Forest Steppe

Research of growing of sugar beets is conducted, as an alternative energy source from the vidnovlyuval'nikh resources of vegetable biomasi

Keywords: sugar beet, bioenergy, bioethanol, biogas

Отримано редакцією 02.10.13

УДК 663.62:631.5/9

СТОРОЖИК Л.І., кандидат с.-г. наук, с.н.с.

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

ВМІСТ ХЛОРОПЛАСТІВ У ЛИСТКАХ РОСЛИН СОРГО ЦУКРОВОГО ТА ЇХ РОЛЬ В ПРОЦЕСІ ФОТОСИНТЕЗУ

Встановлено залежність формування вмісту зелених пігментів (хлорофілів а і б) від наростання площі листової поверхні в рослин сорго цукрового за етапами органогенезу культури.

Ключові слова: сорго, хлорофіли а і б, етапи органогенезу культури, площа та індекс листової поверхні.

Вступ. Дослідженнями вітчизняних та зарубіжних вчених доведено, що фотосинтетична продуктивність рослин залежить від асиміляційної поверхні, інтенсивності фотосинтезу, добового приросту вегетативної маси, коефіцієнта використання сонячної енергії тощо. Тож чим більша площа листової поверхні, тим швидше проходить накопичення органічної речовини рослинами сільськогосподарських культур, що обумовлює збільшення урожайності з одиниці площі посіву культури [1, 2].

До числа основних фотосинтезуючих пігментів зелених рослин відносяться хлорофіл і каротиноїди, вміст, стан і активність яких визначає увесь комплекс метаболізму рослинних організмів. Оскільки продукційний процес забезпечується фотосинтетичною активністю багатьох структур, які послідовно змінюються в онтогенезі, важливо знати про відносний внесок їх у цей процес, а також наявність хлорофілу в листках та шляхи збереження його впродовж більш тривалого часу в активному стані [3].

Хлорофіл, що є головним компонентом пігментів фотосистеми рослин сорго цукрового, як і інших автотрофних рослин, зосереджений в хлоропластах - найважливіших структурах клітини зеленого листка. Він до класу білків. Найважливішу роль в сі фотосинтезу грає зелений пігмент - хлорофіл. На даний час відомо близько 10 хлорофілів. Вони відрізняються за хімічною будовою, забарвленням, поширенню серед живих організмів. Утворення хлорофілу проходить у дві фази: перша фаза - темнова, під

час якої утворюється попередник хлорофілу - протохлорофіл, а друга - світлова, при якій з протохлорофіла на світлі утворюється хлорофіл. Для утворення хлорофілу необхідно наявність заліза. При нестачі заліза рослини характеризуються блідими смугами і слабким зеленим забарвленням листя. Утворення хлорофілу залежить як від температури, так і від вологозабезпеченості. Оптимальна температура для накопичення хлорофілу 26-30⁰ С, а сильне зневоднення проростків призводить до повного припинення утворення хлорофілу [4, 5].

Функціональна роль пігментів пластид у рослинах не обмежується їх участю лише в асиміляції енергії. Знаходячись у пластидах, пігменти фокусують у інтегрованому вигляді всі зовнішні умови та їх дії у сукупності. Пігментний комплекс виконує найважливішу для рослинного організму функцію – поглинання променевої енергії сонця, яка йде на утворення органічної речовини. У продуктивних посівах листя рослин поглинають до 80-85% фотосинтетично активних променів з довжиною хвиль 380 - 710 нм (0,38-0,71 мкм). Цю частину сонячного спектру називають фотосинтетично активною радіацією (ФАР). Промені добре поглинаються зеленим пігментом хлоропластів - хлорофілом і є енергетичною основою фотосинтезу. Інтенсивність фотосинтезу зростає із збільшенням вмісту хлорофілу. Однак на фотосинтез витрачається не більше 1,5 - 3% поглиненої енергії ФАР [6].

При розгляді посіву як фотосинтезуючої системи урожай вегетативної маси, що створюється за вегетаційний період, або його приріст за певний період залежить від величини середньої площі листя, або листового індексу, тривалості періоду і чистої продуктивності фотосинтезу.

У початковий період розвитку рослин асиміляційна поверхня невелика і значна частина ФАР проходить повз листя, не вловлюється ними. Фотосинтез відбувається і в інших зелених частинах рослин - стеблах, остях, зелених плодах і т.п., однак внесок цих органів у загальний фотосинтез зазвичай невеликий. Найбільша інтенсивність характерна для майже сформованого листя. І ця листова поверхня повинна бути розвинена до певної фази розвитку рослин. З підвищенням площі листя збільшується і поглинання ними енергії сонця. Коли індекс листової поверхні (величина, що показує, у скільки разів площа листя перевищує ту площу, на якій знаходяться рослини), дорівнює 4, то площа листя складає - 40 тис. м²/га, або 4 м²/м² становить - 4 -5, тобто площа листя в посіві - 40-50 тис м²/га. Для кормових рослин, у яких листя представляють господарсько-цінну частину врожаю площа листя може досягати 60-85 тис. м²/га. При подальшому збільшенні площі листя поглинання ФАР не підвищується. По мірі збільшення віку листя (процес старіння) інтенсивність фотосинтезу падає. На інтенсивність фотосинтезу впливає вік всієї рослини. У більшості однорічних рослин інтенсивність фотосинтезу зростає в процесі онтогенезу і досягає максимуму у фазу бутонізації, цвітіння. Після цвітіння інтенсивність фотосинтезу в листі знижується [7].

У посівах, де хід формування площі листя оптимальний, поглинання ФАР може скласти в середньому за вегетацію - 50-60% падаючої радіації. Поглинена рослинним покривом ФАР - енергетична основа для фотосинтезу. Однак у врожаї акумулюється тільки частина цієї енергії. У ценозах з гарними показниками інтенсивності фотосинтезу листовий індекс дорівнює 4-5 і доходить до 8-10 [8].

Тому можливість нормального існування рослин, збереження єдності з умовами довкілля, здатність організму перебудовувати весь хід протікаючі у ньому фізіолого-біохімічних процесів у відповідності зі зміною цих умов тісно пов'язана з їх пігментним комплексом. У зв'язку з цим метою наших досліджень було визначити вміст хлорофілу у листках сорго цукрового за фазами росту і розвитку та залежність цього процесу від площі листової поверхні.

Матеріали та методика досліджень. Експериментальну частину роботи проводили впродовж 2010-2013 рр. на Веселоподільській та Іванівській ДСС.

Загальна проща посівної ділянки 100 м², облікова – 50 м². Повторність дослідів – чотириразова.

Вміст хлорофілів *a* і *b* визначали за етапами органогенезу екстракцією диметилсульфоксидом спектрофотометричним методом [9-10,12,13] і розраховували на 1 дм² листової

поверхні і на 1 г сирової маси.

Листовий індекс посіву розраховували як добуток площі зелених листків окремої рослини на кількість рослин, які ростуть на 1 м² [11].

Результати досліджень. За результати наших досліджень, вміст хлорофілу в листках рослин сорго цукрового поступово зростає за фазами росту та розвитку і досягає свого максимуму в фазу викидання волоті, а в фазі воскової стиглості - інтенсивно знижується (табл.1). Очевидно, максимальний вміст хлорофілу в тканинах тісно пов'язаний з діяльністю листків середнього ярусу, які функціонують в період закладки та викидання волоті рослинами культури.

Хлорофіл поглинає сонячну енергію і спрямовує її на хімічні реакції, які не можуть протікати без енергії, одержуваної ззовні.

Таблиця 1

Вміст хлорофілів в листках та індекс листової поверхні ценозів сорго цукрового за етапами органогенезу, середнє за 2010-2013 рр.

Показник	Фази росту і розвитку рослин					
	кущіння	вихід у трубку	стеблуння	викидання волоті	воскова стиглість	
Гібрид Медовий						
Індекс листової поверхні, м ² /м ²	0,74	3,80	7,27	7,98	7,82	
Вміст хлорофілів, мг/г сирової маси	<i>a</i>	0,61	1,01	2,65	5,92	0,61
	<i>b</i>	0,15	0,29	0,45	0,64	0,16
	<i>a+b</i>	0,76±0,06	1,3±0,13	3,1±0,10	6,56±0,16	0,77±0,25
Сорт Силосне 42						
Індекс листової поверхні, м ² /м ²	0,65	3,72	6,81	7,89	7,71	
Вміст хлорофілів, мг/г сирової маси	<i>a</i>	0,49	0,82	2,44	4,73	0,53
	<i>b</i>	0,16	0,38	0,51	0,50	0,22
	<i>a+b</i>	0,65±0,16	1,2±0,23	2,95 ±0,21	5,23±0,10	0,75±0,19

Аналізуючи дані таблиці правомірно стверджувати, що рослини гібриду Медовий містять більше як хлорофілу *a*, так і *b* на одиницю поверхні листків порівняно з сортом Силосне 42.

Результати досліджень показали, що вміст хлорофілів *a* і *b* у листках рослин сорго цукрового та індекс листової поверхні в період їх росту та розвитку достовірно різнилися: у сорту Силосне 42 різниця між фазами найменшого вмісту хлорофілу *a* – кущіння і найвищого його показника – викидання волоті становила 5,31 мг/г; хлорофілу *b* - 0,43 мг/г сирової маси, у гібриду Медовий відповідно хлорофілу *a* – 4,27 мг/г, хлорофілу *b* – 0,49 мг/г сирової маси.

Площа асиміляційної поверхні сорго цукрового менш змінювалась за роки досліджень, порівняно з сумарним вмістом хлорофілу *a* і *b* в листках рослин культури (табл.1). Різниця величини сумарного вмісту хлорофілу *a* і *b* в середньому за роки досліджень між найбільшим і найменшим показником становила у сорту Силосне 42 – 4,58 мг/г, у гібриду Медовий – 5,8 мг/г сирової маси. Це свідчить про те, що існує істотна різниця, як в механізмах процесів фотосинтезу сорго цукрового, так і в системі перерозподілу та транслокації пластичних речовин у рослинах.

Основні показники для ценозу визначають у розрахунку на одиницю площі – 1м² або 1га. Крім того, користуються таким показником, як індекс листової поверхні – показник фотосинтезуючої біомаси, рівний площі освітлених листків.

Нашими дослідженнями встановлено, що на початку вегетації відзначалося повільне наростання площі листя, але починаючи з фази стеблуння швидкість росту листового апарату у посівах сорго значно зростає, їх площа подвоювалась за 7-10 днів. Так, на початку вегетації, у фазу кущіння площа листової поверхні була дуже низькою і становила 157-176 м²/га; у фазу виходу у трубку – почала наростала і сягала 4007-4623 м²/га (рис. 1).

Після викидання волотей ріст листового апарату сорго цукрового продовжується, але темпи його дуже знижуються. В цій фазі площа листя посіву досягає 69000- 72000 м²/га і індекс листової поверхні в середньому складає 6,8-7,9 (табл. 1). В фазу воскової стиглості

він досягає 8,0. Ступінь росту листя і динаміка наростання площі листової поверхні змінюється за період вегетації. Велика кількість листя у посівах сорго цукрового у фазу цвітіння і збільшення їх у фенофазі воскової стиглості свідчать про високоефективне поглинення світла цими рослинами, що пов'язано з високою спроможністю цієї культури адаптуватися до затінення. Відзначений факт характеризує культуру сорго як рослину з дуже високою продуктивністю ценозу.

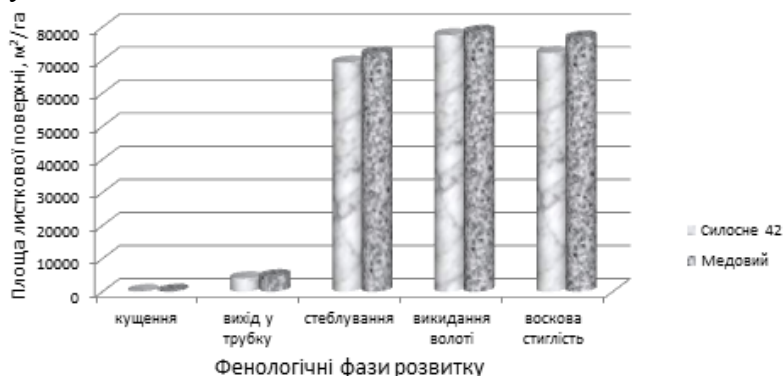


Рис. 1. Динаміка наростання площі листової поверхні сорго цукрового

Висновки. У фазу викидання волоті рослини сорго цукрового досягали найвищих показників індексу листової поверхні ($7,9-8 \text{ м}^2/\text{м}^2$) та вмісту хлорофілів *a* і *b* (5,33 і 0,67).

Сумарна кількість хлорофілу *a* і *b* в листках рослин сорго цукрового збільшувалась за етапами органогенезу від 0,65 мг/г у фазу кушіння і до 6,56 мг/г сирової маси у фазу викидання волоті.

Площа асиміляційної поверхні посіву та вміст хлорофілів *a* і *b* були найвищі у рослин сорго цукрового, які досягали фази викидання волоті, після чого відбувалося значне їх зниження.

Визначення потужності розвитку фотосинтетичного апарату за вмістом хлорофілу можна використати для характеристики не тільки окремих рослин, а й ценозу в цілому.

Список використаних літературних джерел

1. Чиков В.И. Связь фотосинтеза с продуктивностью растений / Соросовский образовательный журнал, 1997. – №12. – С. 66-72. – 188 с.
2. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности // Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. – М.: Наука, 1972. – С. 511.
3. Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений // Физиология фотосинтеза / Под ред. Ничипоровича А. А. – М.: Наука, 1982. – С. 7-33.
4. Мокронос А.Т. Фотосинтетическая функция и целостность растительного организма: 42-е Тимирязевское чтение. – М.: Наука, 1983. – 64 с.
5. Андрианова Ю.Е. Хлорофилл и продуктивность растений / Ю.Е. Андрианова, И.А. Тарчевский. – М.: Наука, 2000. – 135 с.
6. Годнев Т.Н. Хлорофилл, его строение и образование в растений. / Т.Н. Годне. – Минск: Изд-во АН БССР, 1963. – 123 с.
7. Григоренкова Е.Н. Агробиологические особенности сорго [Текст] /Е.Н. Григоренкова, Д.С. Кадралиев // Материалы докладов итоговой научной конференции АГПУ. – Астрахань, 1997. – С. 62.
8. Курсанов А.Л. Фотосинтез и транспорт ассимилятов. – М.: Наука, 1976. – 646 с
9. Гродзинский А.М., Гродзинский Д.М. Краткий справочник по физиологии растений. – Киев: Наукова думка, 1973. – 591 с.
10. Шлык А.А. Определение хлорофиллов и каротиноидов в экстрактах зеленых листьев // Биохимические методы в физиологии растений. – 1971. – С. 154-170.
11. Осипова О.П. Об извлекаемости хлорофилла из зеленых растений. / О.П. Осипова / ДАН СССР, 1947, 57, – №8. – С. 799-801.

12. Юзбеков А.К. Спектрофотометрические способы определения активности ключевых ферментов фотосинтетического метаболизма у С3- и С4 - растений // Препринт. – Киев, 1990. – 32 с.

13. Практикум по физиологии растений / [Н.Н. Третьяков, Т.В. Карнаухов, Л.А. Паничкин и др.]. – М.: Агропримиздат, 1990. – 271 с.

Аннотация

Сторжик Л.И.

Содержание хлоропластов в листьях растений сорго сахарного и их роль в процессе фотосинтеза

Установлена зависимость формирования содержания зеленых пигментов (хлорофиллов а и б) от нарастания площади листовой поверхности у растений сорго сахарного по этапам органогенеза культуры.

Ключевые слова: сорго, хлорофиллы а и б, этапы органогенеза, культура, площадь и индекс листовой поверхности.

Annotation

Storozhyk L.

Content of chloroplasts in leaves of sugar sorghum plants and their role in the process of photosynthesis

The dependence of formation of content of green pigments (chlorophylls a and b) on the growth of leaf area at plants of sugar sorghum on stages of organogenesis of culture is established. It is defined that the area of assimilation surface of crops and chlorophyll a and b content were the highest at plants of sugar sorghum which had reached a phase of ejection of a whisk

Keywords: Sorghum, chlorophylls a and b, stages of organogenesis of culture, area and index of leaf area

Отримано редакцією 17.09.13

УДК 633:582.547.11:573.4

ЦВЕЙ Я.П., доктор с. г. наук

БОНДАР С.О., аспірант

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН

ДУБОВИЙ Ю.П., кандидат с. г. наук

Білоцерківська ДСС ІБКіЦБ НААН

e- mail: tsvey_isb@ukr.net

ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ ЗЕРНОПРОСАПНОЇ СІВОЗМІНИ НА УРОЖАЙ ПОБІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Встановлено, що врожай соломи озимої пшениці на чорнозе-мах вилугуваних залежить від системи удобрення за використання 8,3 т/га гною + N₄₃ P₄₃ K₄₃ за ротацію сіво-зміни і N₆₀P₆₀K₆₀ під пшеницю озиму може становити від 8,89 до 4,77 т/га, а вихід відновлювальної енергії від 160020 до 85860 МДж

Ключові слова: солома, пшениця озима, удобрення, відновлювальна енергія

Вступ Продуктивність культур сівозміни, характеризуються не тільки одержанням основної продукції у вигляді зерна, коренеплодів, але і побічної продукції – соломи, гички цукрових буряків, стебел кукурудзи, що найбільш в повній мірі характеризує продуктивність фотосинтезу у вигляді нагромадження органічної речовини. При збиранні врожаю зернових колосових культур у якості попутного, поновлюваного врожаю одержують не зернову частину врожаю (НЧВ) у вигляді соломи і полови, які в цей час практично не використовуються, її заорюють у подрібненому вигляді в ґрунт або спалюють. [1, 2, 3]. Урожайність соломи пше-