

УДК [635.658:581.132]:631.531.048(477.52/.6)

Г.І. Сухова, асистент

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ СОРТІВ СОЧЕВИЦІ В УМОВАХ СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Основним показником, що найкраще характеризує стан посівів з погляду їх фотосинтетичної діяльності, є площа листя. За А.А. Ничипоровичем [1] між площею листя і швидкістю їх формування було встановлено позитивну залежність. За умов досягнення площі листків до 30–40 тис. м² /га частка поглинутої енергії підвищується майже пропорційно; подальше збільшення площі листків призводить до погіршення освітленості середніх і особливо нижніх ярусів, знижуються інтенсивність і чиста продуктивність фотосинтезу. До того ж посилене наростання листя не завжди супроводжується збільшенням загальної фітомаси, а іноді є причиною її зниження.

Високі врожаї можна отримати тоді, коли відбувається швидке формування оптимальної площі листків, листя більш тривалий час зберігається в активному стані й віддає створені сполуки на формування продуктивних органів у кінці вегетації [2, 3].

Для оцінки стану посівів найчастіше використовують фотосинтетичний потенціал (ФП) [2]. Для більшості сільськогосподарських культур ФП за 100 діб вегетації вважається добрим, якщо він дорівнює 3 млн м²·х діб /га; іноді він становить 5–6 млн м²·х діб /га [4, 5].

За умов нестачі в ґрунті вологи і мінеральних речовин, порушення оптимальних термінів посіву, норм висіву та інших технологічних операцій площа листя й ефективність роботи асиміляційного апарату різко знижуються.

Формування ФП часто обмежується дефіцитом вологи. У такому разі вологи, навіть із збільшенням площі листків процеси обміну сповільнюються, зростає транспірація.

Одним з основних показників фотосинтетичної діяльності рослин, що визначають урожайність, є величина площі листя, динамічність її формування і фотосинтетичний потенціал [5].

У роботах А.А. Ничипоровича, Л.Е. Строгонової [2] формування врожаю розглядається як результат не окремих чинників, а всіх елементів фотосинтетичної діяльності рослин, а саме – інтенсивності і чистої

продуктивності фотосинтезу, площі листків і фотосинтетичного потенціалу, коефіцієнтів енергетичної ефективності фотосинтезу. Цей метод повністю враховує надзвичайну складність процесу формування продуктивності рослини; усі його складові елементи вимірюються за допомогою лише основної ознаки – асиміляційного апарату і маси сухої речовини рослин, накопиченої у відповідні проміжки часу.

На основі зібраних відомостей можна отримати дуже цінні дані, що характеризують процес формування продуктивності і вплив на нього елементів технології вирощування.

На думку А.А. Ничипоровича [2], для підвищення ефективності посівів слід використовувати усі шляхи оптимізації вирощування культури. Значну роль при цьому відіграють густина і щільність посівів. Важливим є не лише формування площі листя, а й його розташування за висотою. Чим рівніше воно розміщене, тим сприятливіша для формування структура посіву. У цьому випадку зниження освітленості листя за висотою його розміщення не буде значним і посіви не відчуватимуть світлового голоду, а навпаки, коефіцієнт використання ФАР збільшиться. Саме тому рослини з вузьким листям, яке розташоване вертикально і рівномірно за висотою, мають високу інтенсивність фотосинтезу.

Енергія сонячних променів поглинається всіма органами рослини, але більшою мірою – пластинками листя. У сочевиці листки утворюються спочатку в міру зростання стебла і розвиваються поступово, від низу до верху. У результаті в посівах певним чином змінюється світловий режим, на поглинену листками рослин енергію припадає до 80–90 %, решта поглинається стеблами й іншими органами. За І.С. Шатіловим [6], на сумарний фотосинтез рослин через листя припадає 60–95 %. У деяких зернобобових культур, у тому числі й у сочевиці, частиною листків є вусики, які теж беруть участь у фотосинтезі й підтримують рослини у більш випрямленому положенні, що сприяє інтенсивнішому проникненню сонячних променів у глибину посіву.

Фотосинтетичну діяльність сочевиці майже не вивчено. Відомо, що рослина сочевиці, як і інші бобові розвиває листя поступово, у міру зростання стебла і розвитку бічних пагонів. На початку розвитку рослин сочевиці маса листків і її поверхня наростають поволі, тому мають слабку конкурентоспроможність культури порівняно з бур'янами.

До періоду генеративного розвитку листової маса і її поверхня досягають максимуму. Проте до цього періоду нижнє листя починає відмирати, особливо в загущених посівах, зменшуючи фотосинтетичну

активність рослин, у зв'язку із чим нерідко відбувається осипання великої кількості утворених суцвіть і плодів, що зав'язалися.

За фазами вегетації приріст надземної біомаси відбувається неоднаково. Залежно від сортових особливостей і умов вирощування, одна рослина сочевиці має від одного до 3–6 однаково розвинених бічних пагонів, що, у свою чергу, розгалужуються на гілки другого, третього і подальших порядків. До фази утворення бобів маса стебел всієї надземної біомаси рослин сочевиці становить 36–42 %.

Визначення оптимальної площі листя посівів сортів сочевиці за фазами росту й розвитку, фотосинтетичного потенціалу і ЧПФ, виявлення взаємозв'язку цих показників з урожайністю було завданням дослідження.

Польові дослідження з теми: “Вплив норми висіву на врожайність сортів сочевиці” проводили протягом 2006–2008 рр. на дослідному полі семипільної стаціонарної сівозміни кафедри рослинництва Харківського національного аграрного університету імені В.В. Докучаєва.

В досліді вивчали чотири норми висіву: 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 млн насінин на 1 га та три сорти Красноградська 250, Красноградська 49 і Луганчанка. Площа посівної ділянки – 20 м², облікової – 10 м². Повторність – чотириразова. Попередник ячмінь. Агротехніка вирощування сочевиці була загальноприйнятою для зони.

Погодні умови 2007 та 2008 рр. відрізнялися від попередніх років більшою вологозабезпеченістю. У ці роки активно наростала зелена маса сочевиці, а відповідно, і площа листя рослин. Встановлено, що розмір і темпи наростання листкової поверхні залежать як від біологічних особливостей сорту, так і від норм висіву. У фазу цвітіння площа листкової поверхні у сочевиці сорту Красноградська 49 з 1,5 млн насінин на 1 га становила 35,8 тис. м²/га, збільшення норми висіву до 3,0 млн насінин на 1 га сприяло підвищенню площі листкової поверхні на 5,3 тис. м²/га. У період плодоутворення у сочевиці площа листя поступово зменшувалася (табл. 1). Отже, максимальна асиміляційна поверхня у сорту Красноградська 49 сформувалася в період повного цвітіння за норми висіву 3,0 млн. насінин на 1 га.

Аналогічні результати отримано і по інших сортах. У сочевиці сорту Красноградська 250 площа листя при нормі висіву насіння 3,0 млн насінин на 1 га становила 40,0 тис. м²/га, що на 1,1 тис. м²/га менше, ніж у сорту Красноградська 49. У сорту Луганчанка, навпаки, площа листкової поверхні була більша на 1,0 тис. м²/га, порівняно з Красноградською 49.

Якщо для одержання зеленої маси сочевиці збільшення площі листків є позитивним явищем, то для формування репродуктивних органів – не

завжди. Усі досліджувані сорти із збільшенням площі листкової поверхні зменшували врожайність насіння.

Оптимальною нормою висіву, при якій сформувався найбільший урожай зерна сочевиці й оптимальна площа листкової поверхні, для всіх досліджуваних сортів була норма 2,5 млн насінин на 1 га.

На фотосинтетичний потенціал посівів сочевиці значний вплив мала густота рослин. Із збільшенням норми висіву від 1,5 до 3,0 млн насінин на 1 га фотосинтетичний потенціал зростав у сорту Красноградська 250 на 185,3; у сорту Красноградська 49 – на 183,1 і в сорту Луганчанка – на 255,5 тис. м²/га (табл. 1).

1. Площа листя та фотосинтетична діяльність сортів сочевиці залежно від норми висіву, середнє за 2007–2008 рр.

| Норма висіву, млн. насінин на 1 га | Площа листя за фазами розвитку, тис. м ² /га | | | | | ФП, тис. м ² · діб/га | ЧПФ, г/м ² |
|--|---|------------------|------------------|---------------|--------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| | схо- ди | стеблу- вання | бутоні- зація | цві- тіння | утворення бобів | | |
| Красноградська 250 | | | | | | | |
| 1,5 | 2,18 | 11,1 | 24,2 | 33,6 | 19,2 | 1657,2 | 1,76 |
| 2,0 | 2,32 | 12,8 | 26,7 | 35,8 | 20,3 | 1720,6 | 1,89 |
| 2,5 | 2,41 | 14,8 | 27,8 | 37,3 | 21,1 | 1785,8 | 2,07 |
| 3,0 | 2,43 | 1,60 | 28,1 | 40,0 | 23,2 | 1842,5 | 1,76 |
| Красноградська 49 | | | | | | | |
| 1,5 | 2,21 | 12,2 | 24,5 | 35,8 | 21,0 | 1898,2 | 1,74 |
| 2,0 | 2,40 | 13,8 | 26,6 | 37,1 | 21,6 | 1975,6 | 1,77 |
| 2,5 | 2,50 | 15,8 | 28,1 | 38,8 | 22,1 | 1986,3 | 2,13 |
| 3,0 | 2,56 | 16,8 | 30,8 | 41,1 | 24,9 | 2081,3 | 1,75 |
| Луганчанка | | | | | | | |
| 1,5 | 2,06 | 11,2 | 16,5 | 34,4 | 19,1 | 1644,6 | 1,75 |
| 2,0 | 2,15 | 12,8 | 23,9 | 35,6 | 20,1 | 1677,0 | 1,91 |
| 2,5 | 2,37 | 14,4 | 26,6 | 37,7 | 22,8 | 1751,6 | 2,12 |
| 3,0 | 2,38 | 16,1 | 29,2 | 42,1 | 25,9 | 1900,1 | 1,78 |

Площа листкової поверхні культури має велике значення, оскільки цей показник визначає чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ г/м² за добу), а відповідно й урожай [1]. Результати наших досліджень підтверджуються висновками інших вчених. Максимальна чиста продуктивність фотосинтезу була майже однакова у всіх досліджуваних сортів і становила у сорту Красноградська 49 і Луганчанка за норми 2,5 млн насінин на 1 га 2,13 –

2,12 г/м² та у сорту Красноградська 250 – 2,07 г/м² за добу. Із зменшенням норми висіву насіння до 1,5 млн насінин на 1 га або із збільшенням до 3,0 млн насінин на 1 га, чиста продуктивність фотосинтезу зменшується у всіх сортів. Отже, встановлено, що оптимальною нормою висіву насіння сочевиці, при якій формується найвищий врожай зерна, є норма 2,5 млн насінин на 1 га. У середньому за три роки найбільша врожайність була у сорту Красноградська 49, вона становила 2,09 т/га (табл. 2).

2. Вплив сорту, способу сівби і норми висіву на врожайність зерна сочевиці, т/га (середнє за 2006–2008 рр.)

| Сорт сочевиці | Норма висіву, млн шт./га | | | | Середнє | Різниця |
|--|--------------------------|------|------|------|---------|---------|
| | 1,5 | 2,0 | 2,5 | 3,0 | | |
| Красноградська 250 | 1,49 | 1,63 | 1,86 | 1,62 | 1,85 | +0,20 |
| Красноградська 49 | 1,69 | 1,79 | 2,09 | 1,82 | 1,60 | -0,05 |
| Луганчанка | 1,42 | 1,57 | 1,79 | 1,60 | | |
| Середнє за фактором В | 1,53 | 1,66 | 1,91 | 1,68 | | |
| Різниця | | 0,13 | 0,38 | 0,15 | | |
| НІР ₀₅ по сорту 0,08; норми висіву 0,09 | | | | | | |

Цей сорт переважав Красноградську 250 на 0,20 т/га; урожайність сорту Луганчанка була в межах контролю (НІР₀₅ 0,08).

Кращою для досліджуваних сортів була норма висіву 2,5 млн насінин на 1 га. Порівняно з попередніми дослідженнями, збільшення норми висіву з 2,0 до 2,5 млн насінин на 1 га сприяло зростанню врожайності зерна в середньому на 0,25 т/га (НІР₀₅ 0,08), а порівняно з контрольним варіантом – на 0,38 т/га.

Аналіз взаємозв'язків між площею листя й урожайністю вказує на тісну позитивну кореляційну залежність між площею листя у фазу цвітіння сочевиці і фотосинтетичним потенціалом ($r = 0,72$). Із збільшенням площі листової поверхні зростає фотосинтетичний потенціал (табл. 3). Також виявлено середній за тіснотою позитивний зв'язок між урожайністю зерна та площею листя ($r = 0,30$), фотосинтетичним потенціалом ($r = 0,61$) і чистою продуктивністю фотосинтезу ($r = 0,71$). Середня площа листової поверхні – 37,5 тис. м²/га забезпечує формування високої врожайності сочевиці – 1,53 т/га. Збільшення площі листової поверхні понад 40–42 тис. м²/га призводить до поступового зниження врожайності (табл. 3).

3. Кореляційна матриця залежностей урожайності зерна сочевиці від площі листкової поверхні, фотосинтетичного потенціалу і чистої продуктивності фотосинтезу у фазу цвітіння

| Показник | Середнє | Стандартне відхилення | Площа листкової поверхні, тис. м ² /га | Фотосинтетичний потенціал, тис. м ² · діб/га | Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² | Урожайність, т/га |
|---|---------|-----------------------|---|---|--|-------------------|
| Площа листкової поверхні, тис. м ² /га | 37,5 | 3,08 | - | 0,72 | 0,04 | 0,30 |
| Фотосинтетичний потенціал, тис. м ² · діб/га | 1827 | 159 | 0,72 | - | -0,07 | 0,61 |
| Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² | 1,89 | 0,08 | 0,04 | -0,07 | - | 0,71 |
| Урожайність, т/га | 1,53 | 0,18 | 0,30 | 0,61 | 0,71 | - |

Висновок. Оптимальна площа листкової поверхні серед варіантів відмічена у період повного цвітіння у сорту Красноградська 49 за норми висіву 2,5 млн насінин на 1 га – 38,8 тис. м²/га, що на 5,2 тис. м²/га, більше, ніж на контрольному варіанті. Фотосинтетичний потенціал у цьому варіанті становив 1,99 млн м² діб/га. 2. Максимальна чиста продуктивність фотосинтезу у сорту Красноградська 49 була за норми 2,5 млн насінин на 1 га – 2,13 г/м² за добу. 3. Фотосинтетична діяльність посівів сочевиці є визначальною при утворенні та накопиченні органічної речовини, формуванні урожайності. Установлено, що у сорту Красноградська 49 за норми висіву 2,5 млн насінин на 1 га при площі листкової поверхні 38,8 тис. м²/га сформувався найвища врожайність – 2,09 т/га (НІР₀₅ сорту 0,08; норми висіву 0,09).

Бібліографічний список: 1. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А.А. Ничипорович. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. 2. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович, Л.Е. Строганова, С.Н. Гмори, М.П. Власова. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 133 с. 3. Тооминг Х.Г. Солнечная радиация и формирование урожая / Х.Г. Тооминг. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 200 с. 4. Устенко Г.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах как основа формирования урожаев / Г.П. Устенко // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – М.: Изд. АН СССР, 1963. – С. 37–70. 5. Шатилов И.С. Фотосинтетическая деятельность некоторых полевых культур при разных сроках и способах посева / И.С. Шатилов и др. – Изв. ТСХА. Вып. 3. – 1967. 6. Шатилов И.С. Фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность клевера красного в полевых условиях / И.С. Шатилов, Г.С. Голубева // Изв. ТСХА. – Вып. 4. – 1969. – С. 85–92.