

УДК 631.153.3:631.582:633.32(477.41/.42)

© 2008

С. В. Стоцька

Державний агроекологічний університет

**ДИНАМІКА НАРОСТАННЯ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ ТА
КОНЦЕНТРАЦІЯ ХЛОРОФІЛУ В КОНЮШИНІ ЛУЧНІЙ
ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ АГРОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ
ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПОЛІССЯ**

Розглянуто питання динаміки наростання листкової поверхні і вмісту пігментів в листі рослин конюшини лучної сорту Дарунок в залежності від удобрення та обробітку ґрунту.

Процес фотосинтезу складний за своєю природою і надзвичайно важливий для рослин, які є основою життя величезного розмаїття рослинного світу [1]. Роль фотосинтезу в біосферних процесах Землі настільки велика й різноманітна, а його природа настільки унікальна, що проблема фотосинтезу правомірно вважається однією з найважливіших проблем досліджень [3-9].

У процесі фотосинтезу рослини за рік утворюють близько 400 млрд. т органічної речовини, виділяють при цьому близько 460 млрд. т кисню [8]. Відмічено, що 90-95 % органічної речовини всього врожаю утворюється в листі у процесі фотосинтезу [4]. Здійснення цього процесу пов'язане з участю високо диференційованих і спеціалізованих лабільних структур клітин органел – хлоропластів, з наявністю в них фотосинтетичних пігментів – хлорофілу та каротиноїдів. Одним з найбільш дієвих засобів регулювання фотосинтетичної діяльності рослинних організмів в польових умовах є створення оптимальної структури посівів і умов кореневого живлення [10].

Велика кількість проведених, у цьому напрямку, досліджень свідчить про те, що площа листового апарату є визначальною умовою формування повноцінних урожаїв та залежить від умов зовнішнього середовища [11].

Все рослинництво являє собою систему найкращого використання фотосинтетичної функції рослин. З цієї точки зору кожний агротехнічний прийом, що має за мету збільшення врожайності, виявляється ефективним в таких випадках: якщо він дає можливість одержувати в посівах таку площу листя, яка швидко розвивається і досягає великих розмірів; якщо він підвищує інтенсивність і продуктивність роботи кожного квадратного метра площі листків і зберігає їх в активному стані можливо більш тривалий період часу і якщо він сприяє найкращому використанню продуктів фотосинтезу [5-7].

Тому метою наших досліджень було вивчення впливу агротехнічних прийомів на урожайність, фотосинтетичну діяльність рослин конюшини лучної сорту Дарунок та вивчення взаємозв'язків між світловим й мінеральним живленням рослин.

Об'єкти та методика досліджень. Експериментальну частину досліджень щодо вивчення ефективності агротехнічних прийомів проводили протягом 2006-2007 рр. на дослідному полі Державного агроекологічного університету. Ґрунт – ясно-сірий лісовий легкосуглинковий. Агрохімічні показники орного шару: вміст гумусу склав 1,55 %, лужногідролізованого азоту – 8,6, рухомого фосфору – 1,63, доступного калію – 8,5 мг на 100 г ґрунту.

Схема чергування культур у сівозміні наступна: 1. Озима пшениця; 2. Льон-довгунець; 3. Пелюшка-овес; 4. Озиме жито; 5. Ярий ріпак; 6. Картопля; 7. Ячмінь з підсівом конюшини; 8. Конюшина лучна.

Схема досліду: Фактор А – основний обробіток ґрунту: А-1). Оранка на 18-20 см (контроль); А-2). Обробіток плоскорізом КПП-250 завглибшки

18-20 см; А-3). Обробіток важкою дисковою бороною БДТ-3 завглибшки 10-12 см.

Фактор В – удобрення: В-1). Без добрив (контроль); В-2). Органо-мінеральна традиційна (гній 6,25 т/га + N₅₀P₄₈K₅₅); В-3). Органо-мінеральна з помірними нормами мінеральних добрив (гній 6,25 т/га + солома + N₁₀ на тону + сидерат + N₃₁P₃₂K₃₆).

Дати проходження фенофаз визначали візуально (за початок приймали строк, коли 10 % рослин мали ознаки настання фази, за повне – 75 %). Визначення пігментів в листках рослин конюшини лучної проводили спектрофотометричним методом [2].

Площу листової поверхні визначали методом відбитків на папері і розраховували за формулою:

$$L = \frac{100 \cdot P}{P_1},$$

де: L – площа листя з однієї рослини, см²;

P – маса вирізаних з паперу листових пластинок;

P_1 – маса паперу площею 100 см².

Сорт конюшини лучної Дарунок виведений в результаті творчої співдружності наукових установ, що входять до складу Київського селекційного центру – Українського НДІ землеробства, Київської науково-дослідної станції луківництва та Українського НДІ кормів.

Результати досліджень. Проведені дослідження щодо виявлення особливостей формування листового апарату посівів конюшини лучної показали, що комплексна дія факторів технології відображалась на процесах росту та розвитку рослин. При цьому рівень позитивного впливу факторів, що вивчалися, змінювався у процесі вегетації, забезпечуючи максимальні показники площі асиміляційної поверхні. Формування листового апарату рослин залежить від тривалості періоду вегетації, умов освітлення культури, вологості та інших чинників. Так, на варіанті без добрив (контроль) при оранці площа листової поверхні конюшини лучної у фазі бутонізації (І укіс) становила 41,2 тис.м²/га (табл. 1).

У процесі росту та розвитку площа листя зростає і у фазі початку цвітіння складала 42,8 тис.м²/га, абсолютний її приріст складав 1,6 тис. м²/га (3,9%). Максимальні показники листової поверхні – 49,5 тис. м²/га формувалися на початку цвітіння за умов плоскорізного обробітку у варіанті В-3 (удобрення), де вносили органічну масу рослин – солому, зелені добрива, гній, а також помірні норми мінеральних добрив (N₃₁P₃₂K₃₆).

1. Динаміка наростання листкової поверхні конюшини лучної сорту Дарунок залежно від систем удобрення та способів обробітку, тис. м²/га (у середньому за 2006-2007 рр.)

Обробіток ґрунту А	Удобрення В	Фази росту та розвитку рослин					
		бутонізація		початок цвітіння		цвітіння	
		I укіс	II укіс	I укіс	II укіс	I укіс	II укіс
А-1	В-1	41,2	33,5	42,8	34,9	42,3	34,1
	В-2	42,5	34,1	46,2	36,8	45,3	36,2
	В-3	42,6	34,9	45,3	37,7	45,2	36,4
А-2	В-1	41,3	33,9	44,7	34,6	43,6	34,1
	В-2	46,8	36,3	49,0	38,3	47,9	38,1
	В-3	46,4	37,6	49,5	39,3	48,6	38,1
А-3	В-1	42,6	34,7	44,3	35,3	43,7	34,4
	В-2	45,7	36,0	48,0	36,7	47,1	36,3
	В-3	46,7	36,0	48,8	36,9	48,4	36,3

У фазі бутонізації та на початку цвітіння у першому укосі значно зросла площа листкової поверхні – 46,4-49,5 тис.м²/га, що на 5,1-4,8 тис. м²/га (12,3-10,7%) більше щодо контрольного варіанта (оранка) без добрив.

Необхідно зазначити, що у період повного цвітіння спостерігалось зменшення площі листкової поверхні на 0,4-0,9 тис. м²/га на варіанті дискового обробітку ґрунту. Це викликано, насамперед, тим, що у фазі цвітіння рослин конюшини лучної прикореневі листки підсихають, відмирають (нові листки вже не утворюються). Аналогічні результати одержані також й у другому укосі. Так, максимальні показники площі листкової поверхні – 39,3 тис. м²/га відмічені у фазі початку цвітіння за умов плоскорізного обробітку з помірними нормами мінеральних добрив, соломною та сидератом. При оранці на цьому варіанті площа листкової поверхні у фазі початок цвітіння (другий укіс) становила 37,7 тис.м²/га, що на 4,2 тис.м²/га (12,5%) більше порівняно з контролем (без удобрення).

Дослідження показали, що у другому укосі, порівняно з першим, площа листкової поверхні зменшилась внаслідок скорочення тривалості міжфазних періодів росту й розвитку. Конюшина лучна має короткий період вегетації у другому укосі, що призводить до зменшення довжини стебел та маси рослин. У ході вегетації площа листя зменшується. Це ґрунтується на підсиханні нижніх листків та припиненні процесу новоутворення листя у фазі цвітіння.

Важливою ланкою у пізнанні фотосинтезу рослин є виникнення досліджень механізму поглинання і перетворення світлової енергії в хімічну, рецептором якої постає система пігментів хлоропластів, що складається із хлорофілів і каротиноїдів. Зв'язок між ними проявляється у фотосинтетичних реакціях. Характеристика пігментних систем рослинних організмів включає кількісну оцінку накопичення хлорофілів «а», «б», каротиноїдів та коефіцієнту каротиноїдів. Залежність вмісту хлорофілів та каротиноїдів у конюшині лучній визначена нами на сорті Дарунок (табл. 2).

Найбільш інтенсивно процес біосинтезу пігментів у рослинах конюшини лучної відбувався у фазі початку цвітіння (перший укіс) за рахунок удобрення у варіанті В-3 (плоскорізний обробіток) та на варіанті В-2 (дисковий обробіток). Коефіцієнт каротиноїдів при цьому становив – 5,99-6,04. Це є свідченням того, що саме у цей період росту й розвитку конюшини лучної інтенсивність утворення органічної речовини є найвищою.

Спостерігалось подальше зростання хлорофілу «а» на варіантах, де вносили добрива. Так, у фазі початку цвітіння коефіцієнт каротиноїдів, порівняно з фазою бутонізації, зростає: на контролі без удобрення (оранка) на 0,33 мг і на варіанті В-1 (дисковий обробіток) – 0,76 мг.

За нашими спостереженнями у фазі цвітіння вміст хлорофілу «б» та коефіцієнт каротиноїдів в рослинах конюшини лучної зменшується. На варіанті В-3 (оранка), де вносили органічну масу рослин – солому, зелені добрива, гній, а також помірні норми мінеральних добрив ($N_{31}P_{32}K_{36}$) вміст хлорофілу «б» становив – 90,90 мг, що на 1,19-2,87 мг менше порівняно з плоскорізним та дисковим обробітком ґрунту.

Зменшення вмісту хлорофілу в рослинах конюшини лучної у фазі цвітіння є закономірним процесом, оскільки відбувається втрата води строною хлоропластів, розпад її на гранули і як результат – повний розпад хлоропластів.

Узагальнюючи матеріали досліджень концентрації хлорофілу рослинами конюшини лучної сорту Дарунок залежно від систем удобрення та способів обробітку ґрунту, слід зауважити: вміст хлорофілу в листі конюшини лучної, який характеризує загальний стан енергопоглинаючої (хлорофільної) системи залежить від систем удобрення.

Аналіз результатів досліджень дає підставу стверджувати, що поліпшення живлення конюшини лучної за рахунок внесення органічної маси рослин – солома, зелені добрива, гній, а також помірні норми мінеральних добрив ($N_{31}P_{32}K_{36}$), (на фоні післядії) є найбільш ефективним засобом впливу, що сприяє зростанню біосинтезу хлорофілу в рослинах.

**2. Урожайність та динаміка пігментів в листках конюшини
лучної сорту Дарунок за різних способів обробітку й
удобрення ґрунту, мг/г сирової речовини
(у середньому за 2006-2007 рр.)**

Обробіток ґрунту А	Удобрення В	Зелена маса, т/га		Динаміка пігментів в листках рослин першого укосу		
		1-й	2-й	сума Хл а + b, мг	кароти- ноїди, мг	коефіцієнт каротиноїдів
Бутонізація						
А-1	В-1	17,95	11,47	170,61	38,61	4,43
	В-2	25,41	14,14	222,07	40,37	5,51
	В-3	23,00	16,79	221,16	40,73	5,43
А-2	В-1	19,65	11,84	187,66	40,23	4,67
	В-2	26,95	15,05	220,84	41,31	5,35
	В-3	29,35	14,54	204,87	40,99	5,01
А-3	В-1	20,21	11,72	195,45	38,38	5,10
	В-2	26,49	14,65	215,22	43,45	5,11
	В-3	28,48	13,58	233,32	41,87	5,58
Початок цвітіння						
А-1	В-1	19,53	12,09	181,43	38,15	4,76
	В-2	26,74	19,69	255,28	43,46	5,89
	В-3	24,50	21,05	242,93	40,79	5,98
А-2	В-1	20,93	12,33	228,71	41,88	5,43
	В-2	30,16	18,89	266,65	45,26	5,91
	В-3	31,80	19,30	258,02	43,09	5,99
А-3	В-1	21,50	13,16	207,51	40,22	5,15
	В-2	32,18	15,85	256,90	42,54	6,04
	В-3	32,75	18,50	254,22	42,85	5,93
Цвітіння						
А-1	В-1	21,67	12,49	210,54	54,06	3,90
	В-2	29,69	21,98	221,08	47,18	4,70
	В-3	30,14	22,66	236,39	46,10	5,13
А-2	В-1	23,22	13,51	221,05	54,46	4,05
	В-2	33,51	21,77	255,82	57,91	4,43
	В-3	36,77	22,88	272,82	61,04	4,50
А-3	В-1	23,27	13,32	226,55	48,53	4,74
	В-2	33,95	22,25	268,79	62,63	4,30
	В-3	34,54	23,14	260,78	56,99	4,58

Висновки. 1. Найвищі показники площі листкової поверхні – 49,5 тис. м²/га відмічено у фазі початок цвітіння за умов плоскорізного обробітку на варіанті, де вносили органічну масу рослин – солому, зелені добрива, гній, а також помірні норми мінеральних добрив (N₃₁P₃₂K₃₆).

2. Висока інтенсивність процесу біосинтезу пігментів у рослинах конюшини лучної відбулась у фазі початку цвітіння у першому укосі за рахунок удобрення у варіанті В-3 (плоскорізний обробіток) та на варіанті В-2 (дисковий обробіток), де коефіцієнт каротиноїдів становив – 5,99-6,04.

Бібліографічний список

1. Бабич А. О., Петриченко В. Ф., Адамець Ф. Ф. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами // Вісник аграрної науки. – 1996. – № 2. – С. 34-39.

2. Ермаков А. И. Арасимович В. В., Ярош Н. П. Методы биохимических исследований растений. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 430 с.

3. Зінченко О. І., Алексєєва О. С., Приходько П. М. Біологічне рослинництво. Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1996. – 239 с., іл.

4. Ничипорович А. А. Некоторые принципы комплексной оптимизации фотосинтетической деятельности и продуктивности растений // Важнейшие проблемы фотосинтеза в растениеводстве. М.: 1976. – С. 6-22.

5. Ничипорович А. А. Реализация регуляторной функции света в жизнедеятельности растений как целого и в его продуктивности // Фоторегуляция метаболизма и морфогенеза растений. – М.: Наука, 1975 – С. 56-61.

6. Ничипорович А. А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельского хозяйства. – М.: Наука, 1965. – 47 с.

7. Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Мора С. Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (методы и задачи учета в связи с формированием урожая). – М.: Узд. Академии наук СССР, 1961. – 133 с.

8. Судьина Е. Г. Фотосинтез основа жизни. – К.: Изд-во АН УССР, 1962. – 65 с., С. 4.

9. Тимирязев К. А. Избранные сочинения. – М., 1948. – С. 83.

10. Фотосинтез, як фактор підвищення врожаю сільськогосподарських рослин / Під ред. С. І. Лебедева. – К.: Мін. С.-г. СРСР, Випуск 4. – 1968. – 63 с., С.3.

11. Чайка М. Т., Решетников В. Н., Романов А. К и др. Фотосинтетический аппарат и селекция тритикале. – Минск: Наука и техника. – 1991. – 239 с.