

УДК 633.11:631.816

М. С. СВДЕРКО, А. М. ШУВАР, Л. Ю. ТКАЧЕНКО, кандидати
сільськогосподарських наук

О. Ф. ТИМЧИШИН, Л. Л. БЕГЕН, наукові співробітники

М. Ю. ТИМКІВ, молодший науковий співробітник

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН

вул. Грушевського, 5, с. Оброшино Пустомитівського р-ну Львівської обл.,
81115, e-mail: inagrokarpat@gmail.com

ФОТОСИНТЕТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ Й УМОВ ЖИВЛЕННЯ

Подано результати досліджень з вивчення впливу строків сівби та рівня мінерального живлення озимої пшениці на площу листкової поверхні і продуктивність фотосинтезу. Встановлено, що найвищі показники сформували рослини у VIII етапі органогенезу (фаза колосіння) за сівби в оптимальний строк (25–26.09) на фоні $N_{30}P_{120}K_{120}$ (під передпосівну культивуацію) + N_{60} (кінець III – початок IV етапу органогенезу) + N_{30} та за дворазового позакореневого застосування комплексного водорозчинного добрива Еколист (кінець VII – початок VIII етапу).

Ключові слова: *озима пшениця, площа листкової поверхні, сорти, строки сівби, умови живлення, чиста продуктивність фотосинтезу.*

Продуктивність озимої пшениці визначається параметрами росту і розвитку рослин та їх фотосинтетичного апарату, а також тривалістю вегетаційного періоду й функціонування листової поверхні як основного органу фотосинтезу. Їх формування залежить від біологічних особливостей сортів, зовнішніх факторів та впливу технологічних прийомів [1–4].

Важливим показником фотосинтетичної діяльності рослин озимої пшениці є площа листкової поверхні. У дослідженнях О. О. Ничипоровича [5] зазначено, що високу врожайність зернових культур можна отримати за площі листкової поверхні 30–40 тис. м²/га у період найвищого функціонування посівів. У подальших роботах вченого та інших дослідників [6] оптимальну площу листкової поверхні встановлено у межах 40–50 тис. м²/га.

© Свідерко М. С., Шувар А. М., Ткаченко Л. Ю.,
Тимчишин О. Ф., Беген Л. Л., Тимків М. Ю., 2015

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2015. Вип. 58 (II).

Максимальну площу листової поверхні у попередніх дослідженнях (53,1 тис. м²/га), яка забезпечила найвищу врожайність, ми отримали у період проходження VII етапу органогенезу (фаза колосіння) на фоні мінерального живлення N₃₀P₉₀K₉₀ до сівби + N₆₀ (III–IV етап) + N₃₀ (VII–VIII етап) з використанням для обробки насіння азотфіксуючого препарату агробактерин та позакореневого живлення рослин біостимулятором росту Емістим М, у наступних етапах органогенезу вона зменшувалася [7]. Сповільнення наростання площі листової поверхні після фази колосіння (VIII етап органогенезу) пов'язане із старінням та поступовим відмиранням листків [8].

Із виведенням сортів високої інтенсивності, які характеризуються більшими розмірами листків, вищою потенціальною врожайністю, змінюються показники площі листової поверхні. Сорти з добре розвинутою листовою поверхнею мають підвищену зернову продуктивність. Більш високорослі мають потужніший листовий апарат [9]. У дослідженнях Інституту зернового господарства НААН високу площу листової поверхні озимої пшениці сорту Зіра (58,9 тис. м²/га) отримали на фоні мінерального живлення N₁₅₀P₆₀K₆₀ проти контролю (без добрив) 39,7 тис. м²/га [10].

Фотосинтетична активність, азотний статус рослин впливають на накопичення сухої речовини й азоту в колосі в кінці колосіння – цвітіння. Підвищення якості зерна пшениці значною мірою залежить від використання заходів з поліпшення поглинання і розподілу азоту та інтенсифікації роботи фотосинтетичного апарату [12, 13].

Результати досліджень Інституту фізіології рослин і генетики НАНУ показують, що підвищення рівня мінерального живлення забезпечує зростання таких показників фотосинтетичної діяльності посівів, як листовий індекс та вміст хлорофілу в листках інтенсивних сортів озимої пшениці. Взаємозв'язок фотосинтетичного потенціалу листків, урожайності та показників якості зерна засвідчує про важливість регулювання потужності фотосинтетичного апарату рівнем мінерального живлення [14].

Лазерне опромінення рослин та застосування регулятора росту Агростимулін позитивно впливало на ріст, розвиток рослин (висота, маса надземної частини і коренів), що удвічі збільшувало площу листової поверхні пшениці озимої сорту Мирлебен [15].

Мета досліджень полягала у вивченні впливу строків сівби та умов живлення на фотосинтетичну діяльність рослин озимої пшениці.

Польові досліді проводили впродовж 2011–2013 рр. у сівозміні лабораторії рослинництва на сірому лісовому поверхнево

оглееному ґрунті. Орний шар його мав такі агрохімічні показники: вміст гумусу (за Тюріним) 1,6–1,7 %, рН (сольове) – 6,2–6,5, лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 107–111 мг, рухомого фосфору (за Кірсановим) – 118–122 мг, обмінного калію (за Кірсановим) – 105–107 мг на 1 кг ґрунту.

Попередник – вико-вівсяна суміш на сидерат. Агротехніка – загальноприйнята: дискування у два сліди, оранка на глибину 23–25 см, дворазова культивация на 8–10 і 6–8 см та передпосівний обробіток ґрунту.

1. Схема дослідю

№ вар.	Основне внесення добрив, кг/га д.р.			Підживлення азотом за етапами органогенезу, кг/га д.р.		Підживлення комплексним добривом Еколист за етапами органогенезу, л/га	
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	III–IV	VII–VIII	IV	VIII
1	30	90	90	30	30	-	-
2	30	120	120	60	30	-	-
3	30	90	90	30	30	3	4
4	30	120	120	60	30	3	4
5 (контроль)	-	-	-	-	-	-	-

Примітка. Строк сівби: I – 25–26.09 (оптимальний період – 15.09–30.09), II – 5–6.10 (допустимий період – 5–10.10).

Мінеральні добрива вносили у формі аміачної селітри (N – 34 %), нітроамофоски (16:16:16), суперфосфату амонізованого (P₂O₅ – 17 %, N – 3 %), калію хлористого (K₂O – 60 %) та для позакореневого живлення використовували Еколист багатокомпонентний, 3 й 4 л/га, який містить азот (N – 9,8 %), калій (K₂O – 6,4 %), магній (MgO – 2,7 %) і мікроелементи (B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn).

Висівали сорти вітчизняної селекції Зимоярка (сильний за якістю зерна) та Комплімент (цінний за якістю зерна) нормою висіву 5,5 млн схожих зерен на 1 га.

Інтегрований захист рослин включав: протруювання насіння Вітаваксом 200 ФФ (3 л/т), боротьбу з бур'янами гербіцидом Гранстар (20–25 г/га), хворобами – фунгіцидом Рекс Дуо, к.е. (0,6 л/га), шкідниками – інсектицидом Карате (0,2 л/га) з врахуванням ЕПШ (економічного порогу шкідливості).

Польові досліді проводили за методикою, яку описав Б. О. Доспехов [11]. Збирання врожаю здійснювали методом суцільного обмолоту (пряме комбайнування) у період повної стиглості зерна з перерахунком на 1 га, враховуючи засміченість зерна. Фенологічні спостереження, аналізи й обліки виконували за загальноприйнятими методиками.

Метеорологічні умови у роки досліджень в основному були сприятливими для росту і розвитку рослин й отримання високої врожайності та якості зерна, за винятком червня – липня 2011 р. У процес формування продуктивності внесли корективи часті дощі, які перевищували середньобагаторічні показники.

У середньому за три роки досліджень площа листової поверхні озимої пшениці різнилася за етапами органогенезу і досягла максимальної величини у VIII етапі (фаза колосіння) й залежно від варіантів досліді з удобренням була у межах 44,7–55,5 тис. м²/га за першого строку сівби (25–26.09) у сорту Зимоярка та 43,9–52,8 тис. м²/га у сорту Комплімент (табл. 2).

2. Площа листової поверхні сортів озимої пшениці залежно від добрив та строків сівби (середнє за 2011–2013 рр.)

№ варіанта	Площа листової поверхні за етапами органогенезу, тис. м ² /га					
	V	VIII	XI	V	VIII	XI
	Зимоярка			Комплімент		
I строк сівби (25–26.09)						
1	40,2	44,7	19,2	41,8	43,9	18,7
2	43,4	46,9	20,0	45,7	46,1	21,9
3	42,8	48,5	21,1	44,4	45,5	21,2
4	46,3	55,5	22,4	47,0	52,8	23,2
5	35,4	39,2	15,3	32,6	35,4	15,6
II строк сівби (5–6.10)						
1	33,6	33,4	18,0	35,3	33,7	18,1
2	37,2	36,8	19,0	38,4	36,7	20,6
3	35,8	35,4	19,4	38,1	35,7	20,0
4	41,7	39,9	20,7	44,8	40,0	22,0
5	31,3	28,5	15,4	27,6	28,6	15,1

Значне збільшення площі листової поверхні у VIII етапі органогенезу відзначено на варіанті внесення до сівби N₃₀P₁₂₀K₁₂₀ + N₆₀ у кінці III – на початку IV етапу органогенезу + N₃₀ у VII–VIII етапі з

позакореневим підживленням рослин водорозчинним комплексним добривом Еколист, 3 л/га (IV етап) і 4 л/га (VIII етап). Так, за першого строку сівби вона зростала на 16,3 (сорт Зимоярка) і 14,4 тис. м²/га (сорт Комплімент) проти контролю (без добрив) – 39,2 і 35,4 тис. м²/га. При цьому у сорту Зимоярка на згаданому вище варіанті з удобренням площа листкової поверхні була на 2,7 тис. м²/га вищою. Підвищення цього показника тією чи іншою мірою відбувалося на всіх варіантах з внесенням добрив за обох строків сівби в етапах органогенезу, проте за другого строку показники були нижчими, що й обумовило у кінцевому підсумку меншу врожайність зерна в сортів.

Збільшення площі листкової поверхні у сорту Зимоярка спостерігали в основному за рахунок більших розмірів листків, їх довжини та ширини. За роки проведення досліджень відзначено пряму залежність між процесом формування площі листкової поверхні та дозами мінеральних добрив, оскільки вона зростала в сортів із збільшенням їх норми у період найбільшого формування (VIII етап органогенезу) на 29,4–30,6 % (I строк сівби) до контролю (без добрив).

За другого строку сівби площа листкової поверхні почала зменшуватися в сортів у VIII етапі органогенезу, що пояснюється слабшим розвитком рослин пізніших посівів.

В XI етапі органогенезу (молочна стиглість зерна) площа листків значно зменшувалася за строками сівби від норм добрив за рахунок відмирання листків нижніх ярусів порівняно з її значеннями у V–VIII етапах органогенезу.

Фотосинтетичний потенціал характеризує потужність асиміляційного апарату, можливість посівів використовувати фотосинтетичну активну радіацію (ФАР).

Дослідженнями доведено, що між площею листків і сумарним фотосинтетичним потенціалом посіву (СФПП), який визначається тривалістю роботи листкової поверхні, існує прямиий зв'язок (табл. 3).

На величину цього показника впливала система живлення та строки сівби. Найвищим СФПП був при внесенні мінеральних добрив у нормі N₃₀P₁₂₀K₁₂₀ під передпосівну культивуацію + N₆₀ (кінець III – початок IV етапу органогенезу) + N₃₀ (кінець VII – початок VIII етапу) + дворазове позакореневе внесення Еколисту і становив 3,01 млн м²/га (сорт Зимоярка) та 2,94 млн м²/га (Комплімент) за першого строку сівби й зростав відповідно на 0,85 і 0,94 млн м²/га до контролю без добрив. За другого строку сівби СФПП змінювався у такій же закономірності, що й за першого, але був нижчим через слабший розвиток листкової поверхні.

3. Фотосинтетичний потенціал сортів озимої пшениці залежно від добрив та строків сівби (середнє за 2011–2013 рр.)

№ варіанта	Сумарний фотосинтетичний потенціал посіву (СФПП), млн м ² /га			
	Зимоярка		Комплімент	
	Строки сівби			
	I	II	I	II
1	2,49	1,99	2,49	2,03
2	2,64	2,18	2,68	2,22
3	2,7	2,11	2,63	2,17
4	3,01	2,47	2,94	2,46
5	2,16	1,74	2,00	1,67

Ефективність діяльності листової поверхні визначається чистою продуктивністю фотосинтезу (ЧПФ) сортів озимої пшениці, і змінювався цей показник у такій же закономірності залежно від досліджуваних факторів, що й СФПП (табл. 4). Найвищою ЧПФ була на цьому ж зазначеному вище варіанті з удобренням та за першого строку сівби і становила 8,3 г/м² за добу від V до VII етапу і 7,1 г/м² за добу від VIII до XI етапу органогенезу. У сорту Комплімент ці показники були дещо нижчими, а за другого строку сівби також зменшувалися в обох сортах, як і площа листової поверхні та СФПП.

4. Чиста продуктивність фотосинтезу сортів озимої пшениці залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2011–2013 рр.)

№ варіанта	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² сухої речовини за добу							
	Зимоярка				Комплімент			
	25–26.09		05–06.10		25–26.09		05–06.10	
	V–VIII	VIII–XI	V–VIII	VIII–XI	V–VIII	VIII–XI	V–VIII	VIII–XI
1	6,6	6,3	6,4	5,7	5,9	5,3	5,4	5,6
2	7,8	6,7	6,6	6,1	6,2	5,3	5,6	5,8
3	6,9	6,9	6,6	6,1	6,1	5,6	5,5	5,5
4	8,3	7,1	7,0	7,7	6,6	5,9	6,3	5,9
5	7,2	6,0	6,7	6,5	5,5	4,8	4,8	5,4

Висновки. Площа листової поверхні рослин озимої пшениці досягла максимальних розмірів у сортів Зимоярка і Комплімент на варіанті живлення N₃₀P₁₂₀K₁₂₀ під передпосівну культивуацію + N₆₀

(кінець III – початок IV етапу органогенезу) + N₃₀ (кінець VII – початок VIII етапу) + дворазове позакореневе внесення Еколисту при сівбі 25–26.09. За такої системи живлення зростали й інші показники фотосинтетичної діяльності (СФПП і ЧПФ).

Таким чином, у середньому за три роки досліджень площа листової поверхні залежно від згадуваних елементів технології дорівнювала 55,5 тис. м²/га (сорт Зимоярка) і 52,8 тис. м²/га (сорт Комплімент) та перевищувала на 16,3 й 17,4 тис. м²/га показники на контролі (без добрив). Така площа листової поверхні сприяла формуванню найвищої врожайності в сортів у роки досліджень та поліпшенню показників якості зерна.

Список використаної літератури

1. Білоножко М. А. Фотосинтез і продуктивність інтенсивних сортів озимої пшениці залежно від удобрення / М. А. Білоножко, М. Ф. Калівошко // Вісник сільськогосподарської науки. – 1979. – № 5. – С. 18–20.

2. Урожайність і якість зерна озимої пшениці залежно від попередника та мінерального живлення в умовах Присивашся / А. В. Черенков, І. І. Гасанова, І. В. Костиря, М. А. Остапенко // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – 2010. – № 38. – С. 46–51.

3. Грицаєнко З. М. Інтенсивність дихання рослин і продуктивність фотосинтезу пшениці ярої залежно від дії гербіциду і рістрегулятора / З. М. Грицаєнко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2010. – № 2. – С. 21–23.

4. Тарчевский И. А. Фотосинтез пшеницы / И. А. Тарчевский // Физиология сельскохозяйственных растений / МГУ имени М. В. Ломоносова. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1969. – Т. IV : Физиология пшеницы. – С. 362.

5. Ничипорович А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А. А. Ничипорович. – М. : Изд-во АН СССР, 1956. – 330 с.

6. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строганова, С. Н. Чмара, И. П. Власова. – М. : Изд-во АН СССР, 1969. – 137 с.

7. Вплив рівня мінерального живлення і стимуляторів росту на продуктивність пшениці озимої / М. С. Свідерко, В. П. Болехівський, Л. Л. Беген, С. В. Козак // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2008. – Вип. 50 (II). – С. 96–102.

8. Натр Л. Фотосинтез / Л. Натр // Формирование урожая основных сельскохозяйственных культур / пер. с чешск. З. К. Благовещенской. – М. : Колос, 1984. – С. 37–58.

9. Лихочвор В. Значення сорту у підвищенні врожайності та якості зерна озимої пшениці залежно від технології вирощування / В. Лихочвор, С. Костючко, А. Лихочвор // Вісник ЛНАУ : агрономія. – 2012. – № 6. – С. 200–209.

10. Середа І. І. Площа листової поверхні та фотосинтетичний потенціал рослин пшениці озимої залежно від умов вирощування / І. І. Середа // Бюлетень Інституту зернового господарства НААН. – 2011. – № 40. – С. 144–147.

11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М. : Колос, 1979. – 416 с.

12. Починок В. М. Продуктивність і якість зерна пшениці у зв'язку з особливостями розподілу азоту в рослині / В. М. Починок, Д. А. Кірізій // Физиология и биохимия культурных растений. – 2010. – Т. 42, № 5. – С. 393–402.

13. Кірізій Д. А. Фотосинтез і накопичення азоту в рослин озимої пшениці різних сортів / Д. А. Кірізій, В. М. Починок // Физиология и биохимия культурных растений. – 2008. – Т. 40, № 4. – С. 338–345.

14. Прядкіна Г. О. Потужність фотосинтетичного апарату, зернова продуктивність та якість зерна інтенсивних сортів м'якої озимої пшениці за різного рівня мінерального живлення / Г. О. Прядкіна, В. В. Швартау, Л. М. Михальська // Физиология и биохимия культурных растений. – 2011. – Т. 43, № 2. – С. 158–163.

15. Вміст пігментів фотосинтезу та цукрів у рослинах пшениці за дії лазерного опромінення та агростимуліну / Г. Бучко, Р. Бучко, Ю. Хруник, О. Терек // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. – 2002. – Вип. 29. – С. 211–217.

Отримано 21.09.2015

Рецензент – завідувач кафедри екології та географії Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, доктор сільськогосподарських наук, професор А. Г. Дзюбайло.