

УДК [631.531.04+631.816.12] : [631.559:633.11 “321”]

Т. В. Рижик, аспірантка

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва
(м. Харків, Україна)

ПОКАЗНИКИ ФОТОСИНТЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА ПОПЕРЕДНИКА

Висвітлено результати чотирирічних досліджень щодо впливу строків сівби та попередників на формування площі листя та фотосинтетичного потенціалу посівів пшениці м'якої озимої сорту Астет. Установлено, що більш високі показники площі листя та ФПП пшениці м'якої озимої за роками досліджень, які були досить контрастними за погодними умовами періодів вегетації, формувалися після чистого пару.

Ефективність строків сівби на покращання показників асиміляційної діяльності залежала від попередника та погодних умов року вирощування. У середньому за роками досліджень вищі показники ФПП, а отже, і кращі передумови для формування більшої урожайності були за сівби 15 вересня після чистого пару і 5 вересня – після гречки, що дає підставу рекомендувати ці строки для проведення сівби пшениці озимої для таких попередників.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, строк сівби, попередники, фотосинтетичний потенціал посівів, чиста продуктивність фотосинтезу.

Постановка проблеми. Можливість реалізації ресурсного потенціалу продуктивності посівів пшениці озимої значною мірою зумовлюється активністю роботи фотосинтетичного апарату протягом вегетації рослин. Фотосинтез є головним чинником урожайності рослин, адже його частка у накопиченій в рослині енергії становить 90–95 %. Створення оптимальних умов для роботи фотосинтетичного апарату протягом усієї вегетації рослин є необхідною умовою формування високої урожайності [1].

З постійним оновленням і впровадженням у виробництво нових високопродуктивних сортів пшениці виникає потреба встановити як змінюються показники фотосинтетичної діяльності у посівах залежно від строків сівби та попередника, адже в умовах Східного Лісостепу України це питання вивчено ще недостатньо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У посушливих умовах Східного Лісостепу України фотосинтетичний апарат пшениці озимої має свої закономірності розвитку. Аналіз проходження цього складного фізіологічного процесу провели ряд вчених [2, 3], але ці питання вивчено недостатньо. Численними дослідженнями встановлено, що сорти пшениці озимої по-різному формують листковий апарат [4–6].

Короткостеблові сорти відрізняються кращою ефективністю викорис-тання сонячної радіації, вони більше знижують урожай у посушливих умовах, що пов'язано зі зменшенням маси їх коренів у верхньому шарі ґрунту (до 40 см), порівняно із середньорослими. Тому у посушливих регіонах перевагу мають середньо- та високорослі сорти пшениці, які здатні формувати 10–30 % маси зерна за рахунок фонду реутилізації вуглеводів та азоту з листків і стебла [7].

Ряд вчених вважають, що оптимальною площею листової поверхні у пшениці м'якої озимої є 50–60 тис. м²/га, подальше її зменшення чи збільшення призводять до зниження урожаю зерна. Надмірна площа листя – понад 70 тис. м²/га спричиняє затінення нижніх листків, що призводить до зниження інтенсивності фотосинтезу і, як наслідок, – до зменшення реалізації генетично зумовленого потенціалу продуктивності [8–10].

На залежність між площею листків, ФПП і врожаєм помітно впливають ЧПФ, інтенсивність приросту сухої речовини на одиницю поверхні й особливо коефіцієнт використання асимілятів. Усі ці складові значною мірою залежать від ІЛП рослин, саме тому її оптимальні величини слід розглядати з урахуванням змін інтенсивності фотосинтезу та приросту сухої речовини.

Мета досліджень полягала у визначенні впливу строку сівби та попередників на формування показників фотосинтетичного потенціалу продуктивності посівів рослин пшениці м'якої озимої сорту Астет.

Методика досліджень. Для вирішення поставленого завдання було проведено польовий дослід методом розщеплених ділянок на дослідному полі ХНАУ ім. В. В. Докучаєва протягом 2007–2009, 2014 рр. за поширеною методикою [11]. Ділянками першого порядку були такі варіанти строків сівби: 5 вересня (контроль); 15 вересня; 25 вересня. Ділянками другого порядку були чотири варіанти норми висіву: 4,0; 4,5; 5,0 і 5,5 млн нас./га. Дослід було закладено у чотирикратній повторності, загальна кількість ділянок другого порядку становила 12 шт. Площа елементарної облікової ділянки – 45 м². Агротехніка, що застосовувалася у досліді, була загальноприйнятою для зони східного лісостепу України, крім елементів технології, що досліджувалися.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий важкосуглинковий на карбонатному лесі. В орному шарі ґрунту міститься 4,4–4,7 % гумусу, 13,8 мг рухомого фосфору та 10,3 мг калію на 100 г ґрунту. Регіон проведення досліджень має характер нестійкого зволоження. Середньобагаторічна сума опадів за рік варіює від 250 мм у гостропосушливі роки до 800 мм у роки з надмірною кількістю опадів.

Сумарна кількість опадів у період перед початком відновлення вегетації (січень, лютий) і за період весняно-літньої вегетації пшениці

м'якої озимої (березень-липень) у 2007, 2009 та 2014 рр. (відповідно 262,6, 275,3 і 305,7 мм) була близькою до середньобагаторічного показника, який становить близько 286 мм. За кількістю опадів та їхнім розподілом кращими були погодні умови 2008 р. Кількість опадів за період весняно-літньої вегетації пшениці озимої була на 12 % більшою порівняно із середніми багаторічними показниками, до того ж розподіл опадів був найбільш сприятливий для розвитку посівів пшениці озимої.

За температурним режимом погодні умови другої половини вегетації, особливо в 2014 р., характеризувалися значним перевищенням рівня цього показника порівняно з багаторічними показниками. Відмічені підвищення температурного режиму вносили істотні корективи у процеси росту і розвитку, формування зернової продуктивності рослин. У той же час встановлені розбіжності за основними метеорологічними показниками дозволили більш повноцінно визначити вплив досліджуваних елементів технології на формування показників фотосинтетичного потенціалу посівів пшениці твердої ярії.

Результати досліджень та їх обговорення. Проведені нами дослідження показали істотний вплив строку сівби та вибору попередника на формування ІЛП рослин пшениці м'якої озимої.

У фазі виходу в трубку ІЛП пшениці був найвищим на варіантах першого строку сівби (5-го вересня). Після чистого пару він становив 2,78, після гречки – 2,61 (рис. 1). Вплив строку сівби на показник ІЛП у фазу виходу в трубку більшою мірою прорявлявся після гречки. Зокрема, різниця за показником ІЛП на варіантах першого (5-го вересня) та другого (15-го вересня) строку сівби після чистого пару становила 2,2 % (відповідно 2,78 і 2,72), а після гречки – 10,2 % (відповідно 2,61 і 2,37).

У фазі колосіння вищі показники ІЛП після обох попередників були на варіантах другого строку сівби (15-го вересня). Порівняно з першим строком сівби, на посівах другого строку ІЛП зростав на 6,1 % – після чистого пару і на 3,2 % – після гречки. На варіантах третього строку сівби – 25 вересня, у середньому за чотири роки проведення досліджень ІЛП був найменшим.

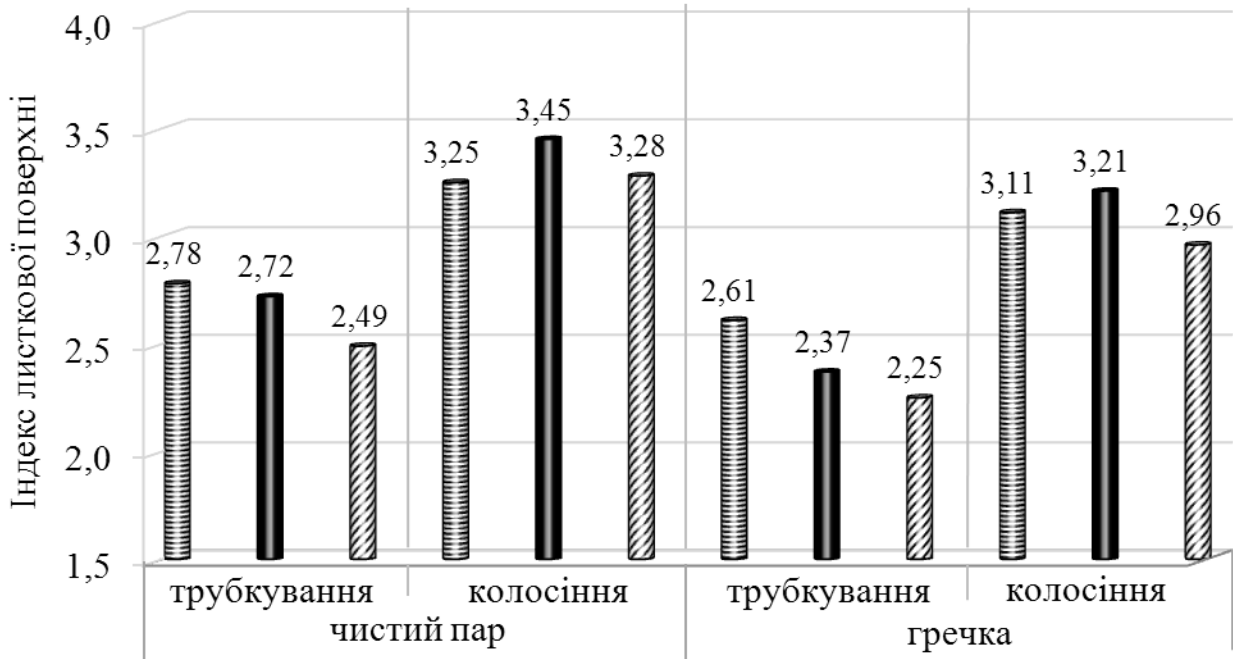


Рис. 1. Індекс листкової поверхні рослин пшениці озимої у фазі виходу в трубку та колосіння залежно від строку сівби та попередника Середнє за 2007–2009, 2014 рр. Строки проведення сівби:

▨ – 5-го вересня; ■ – 15-го вересня; ▨ – 25-го вересня

Якщо порівнювати вплив попередників на показник ІЛП, легко побачити перевагу чистого пару незалежно від строку проведення сівби. Слід відмітити, що вплив попередника змінювався залежно від строку проведення сівби. Наприклад, у фазу виходу в трубку, на варіантах проведення сівби 5-го вересня ІЛП посівів пшениці озимої після чистого пару був на 6,5 % більший (відповідно 2,78 і 2,61), тоді як на варіантах проведення сівби у другий строк ІЛП після чистого пару був більшим на 14,8 % (відповідно 2,72 і 2,37).

Оскільки найбільш важлива роль у формуванні колоса належить саме верхньому прапорцевому листку, частка якого у формуванні колоса досягає 40 % і більше, нами було визначено його площу на досліджуваних варіантах. Вплив строків сівби на варіабельність площі прапорцевого листка більшою мірою проявлявся на фоні чистого пару. Наприклад, у фазу виходу в трубку, після чистого пару максимальна розбіжність між показниками площі прапорцевого листка становила 0,9 см² (4,2 %), тоді як після гречки лише 0,3 см² або 1,5 % (рис. 2). Аналогічна тенденція встановлена і у фазу колосіння.

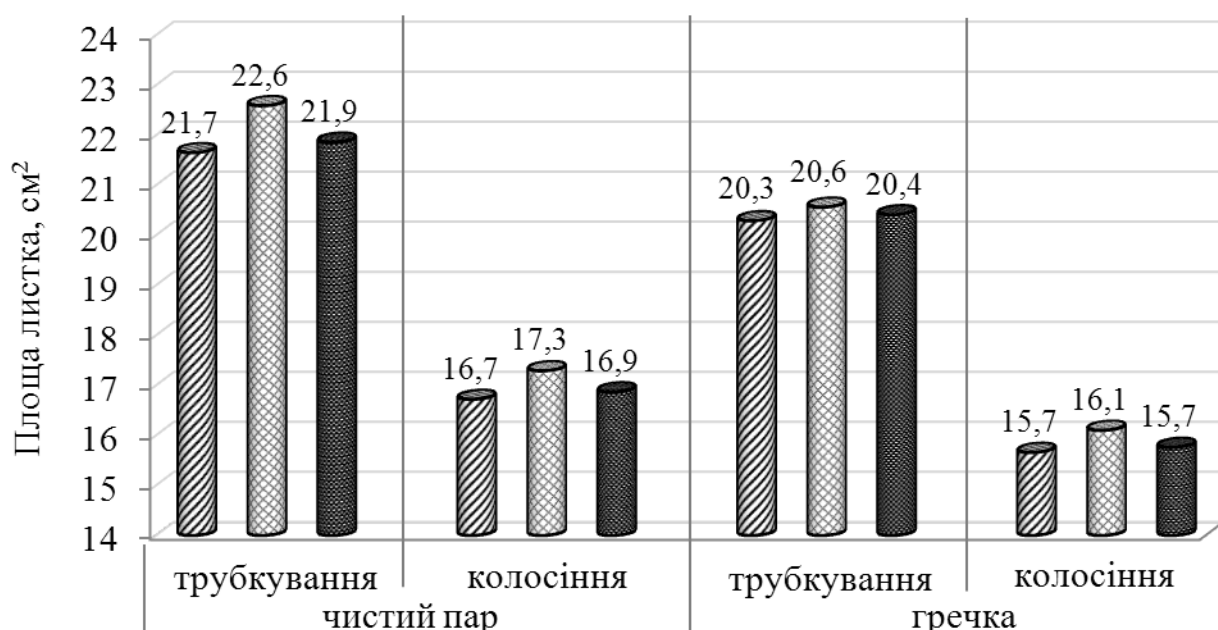


Рис. 2. Площа прапорцевого листка головного стебла рослин пшениці м'якої озимої у фазі виходу в трубку та коłosіння залежно від строку сівби та попередника. Середнє за 2007–2009, 2014 рр.

Строки проведення сівби:

▨ – 5-го вересня; ▩ – 15-го вересня; ■ – 25-го вересня

У середньому за чотири роки на всіх варіантах дослідів площа верхнього листка була більшою після чистого пару. Важливо відмітити, що вплив попередника на варіабельність площі прапорцевого листка був значно вищим за другого строку сівби (15-го вересня).

Значно більша площа листків пшениці м'якої озимої після чистого пару за практично однакової загальної тривалості вегетації рослин, як після пару, так і після гречки, забезпечувала формування значно вищого ФПП (таблиця).

1. ФПП пшениці м'якої озимої сорту Астет залежно від строків сівби та попередників, тис. м² · діб/га (середнє за 2007–2009, 2014 рр.)

Рік	Попередник	Строк сівби	Періоди розвитку				Σ за вегетацію
			сходи-кушіння	вихід у трубку	коłosіння	цвітіння-налив зерна	
2007	Чистий пар	I	467,5	537,2	196,8	939,6	2141,1
		II	410,9	460,7	196,4	1064,0	2132,0
		III	360,4	393,6	182,4	1018,5	1954,9
	Гречка	I	418,0	496,4	186,0	871,5	1971,9
		II	362,6	418,2	210,6	1009,8	2001,2
		III	321,2	372,8	198,5	958,8	1851,3

Продовження таблиці

2008	Чистий пар	I	835,7	682,0	225,8	1162,8	2906,3
		II	749,3	700,6	212,7	1281,8	2944,4
		III	671,7	631,4	199,5	1183,2	2685,8
	Гречка	I	586,0	552,0	204,8	1036,2	2379,9
		II	528,0	549,0	178,5	1072,5	2328,0
		III	475,0	525,2	175,8	1009,8	2186,1
2009	Чистий пар	I	297,0	493,5	204,4	1058,4	2053,3
		II	246,4	451,2	186,6	1130,4	2014,6
		III	207,7	439,3	161,7	982,8	1791,5
	Гречка	I	279,0	459,0	197,2	1026,0	1961,2
		II	228,0	425,0	184,8	982,8	1820,6
		III	201,0	353,1	158,8	867,6	1580,5
2014	Чистий пар	I	332,5	413,3	216,5	1130,8	2093,1
		II	291,2	406,0	219,6	1179,2	2096,0
		III	257,0	355,1	204,3	1104,4	1920,8
	Гречка	I	321,7	375,2	207,0	1004,0	1907,9
		II	276,6	354,2	197,1	947,7	1775,6
		III	239,1	314,9	181,8	858,4	1594,2
Середнє за роками	Чистий пар	I	483,2	531,5	210,9	1072,9	2298,5
		II	424,5	504,6	203,8	1163,9	2296,8
		III	374,2	454,9	187,0	1072,2	2088,3
	Гречка	I	401,2	470,7	198,8	984,4	2055,2
		II	348,8	436,6	192,8	1003,2	1981,4
		III	309,0	391,5	178,7	923,7	1803,0

* умовні позначки: I – 5-7.09; II – 15-17.09; III – 25-27.09

Ефективність попередника на мінливість показників ФПП посівів пшениці м'якої озимої більшою мірою залежала від погодних умов року вирощування, і в меншій мірі від строку проведення сівби. Наприклад, у фазі виходу в трубку, у середньому за чотири роки досліджень, на варіантах проведення сівби 5-го вересня (перший строк) ФПП після чистого пару був на 61,0 тис. м² · діб/га (12,9 %) більший ніж після гречки, тоді як у разі сівби 15 і 25 вересня (2-й та 3-й строки сівби) відповідно на 68,0 (15,6 %) і 63,4 тис. м² · діб/га (16,2 %). Схожа тенденція проявлялася і в інші періоди розвитку.

У середньому за чотири роки досліджень сумарний ФПП пшениці м'якої озимої після чистого пару на варіантах першого та другого строку сівби був фактично рівнозначним – 2298,5 і 2296,8 тис. м² · діб/га, тоді як після гіршого попередника – гречки, сумарний ФПП посівів першого строку сівби був значно вищим ніж посівів другого і третього строку сівби – відповідно на 73,8 і 252,2 тис. м² · діб/га.

Гірші показники ФПП як за фазами розвитку, так і в цілому за вегетацію у середньому за чотири роки досліджень на фоні обох попередників були на варіантах більш пізнього строку сівби – 25 вересня, що пов'язано як із меншим ІЛП, так і з меншою тривалістю розвитку фаз кушіння, трубкування та наливу зерна. Установлена закономірність мала місце в усі роки проведення досліджень.

Вищі показники сумарного ФПП після проведення сівби в другий строк (15 вересня) на фоні чистого пару були відмічені в більш сприятливих погодних умовах 2008 р. Так, на варіантах першого, другого і третього строків сівби сумарний ФПП пшениці озимої, посіяної після чистого пару, у цьому році становив відповідно 2906, 2944 і 2686 тис. м²·діб/га.

Регресійним аналізом встановлено різної сили залежності між ІЛП пшениці м'якої озимої у фазу колосіння та рядом досліджуваних параметричних показників. Найбільш тісний прямий зв'язок ІЛП у фазу колосіння був із кількістю рослин та стебел на 1 м², а також із сирою біомасою рослин з одиниці посівної площі та з урожайністю зерна (рис. 3). Тісний прямий зв'язок також був між ІЛП та довжиною верхнього міжвузля.

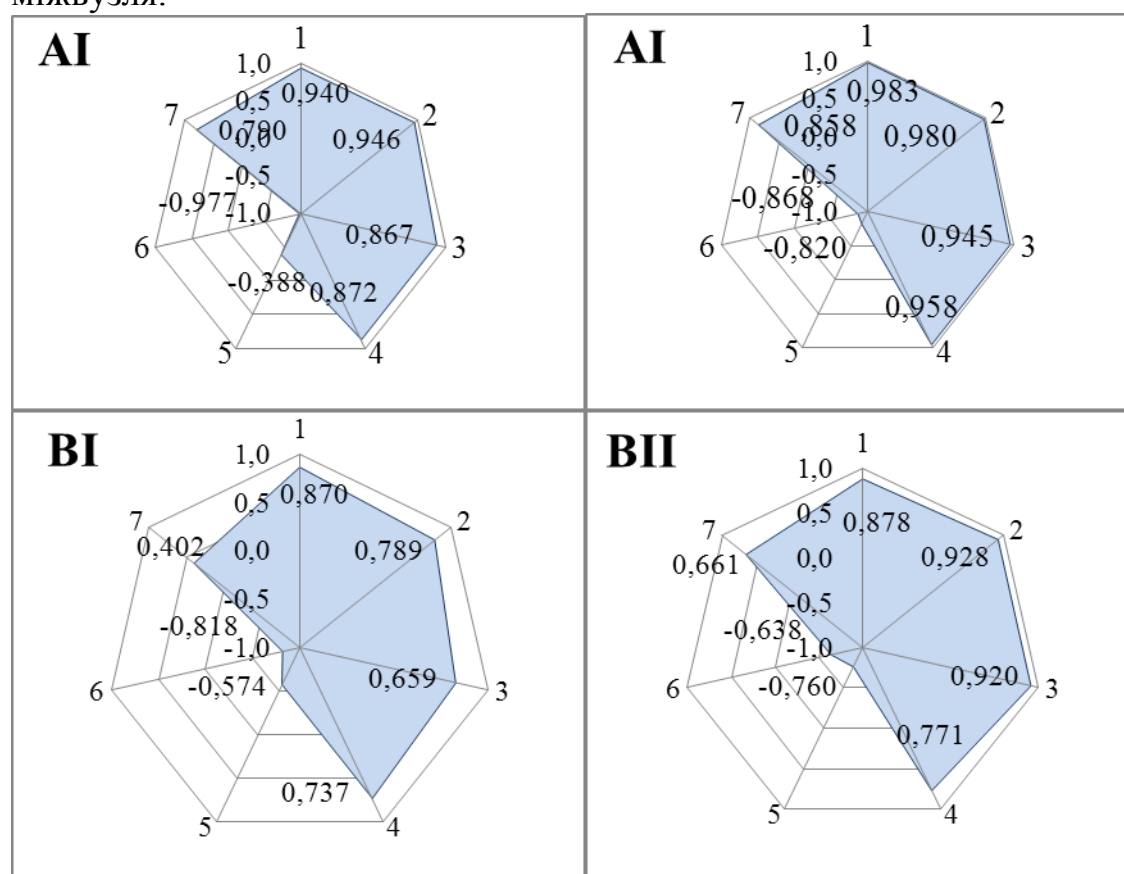


Рис. 3. Ступінь зв'язків ІЛП у фазу колосіння (А) та сумарного ФПП посівів пшениці м'якої озимої (В) з біометричними показниками рослин

Умовні позначення: Попередник: I – чистий пар; II – гречка. Параметричні показники:

1 – кількість рослин, шт./м²; 2 – кількість стебел, шт./м²; 3 – урожайність, т/га; 4 – суха маса рослин у фазі колосіння, г/м²; 5 – площа верхнього листка у фазі колосіння, см²; 6 – ЧПФ у фазу колосіння; 7 – довжина верхнього міжвузля, см

Між ІЛП та ЧПФ у фазу колосіння існував сильний зворотний зв'язок – після чистого пару ($r = -0,977$), після гречки ($r = -0,868$).

Сильний прямий зв'язок був між сумарним ФПП та урожайністю зерна. Зокрема, після чистого пару цей зв'язок становив $r = 0,659$, а після гречки – ($r = 0,920$). Між сумарним фотосинтетичним потенціалом та площею верхнього листка існував середньої сили зворотний зв'язок після чистого пару ($r = -0,574$) і тісний зворотний зв'язок ($r = -0,760$) – після гречки.

Висновки. У процесі досліджень встановлено вплив строків сівби після різних попередників та в різних погодних умовах на формування та діяльність показників асиміляційної поверхні посівів пшениці м'якої озимої сорту Астет. Установлено, що більш високі показники площі листя та ФПП пшениці м'якої озимої як у середньому за роками досліджень, так і безпосередньо кожного року, які були досить контрастними за погодними умовами періодів вегетації, формувалися після чистого пару.

Ефективність строків проведення сівби на покращання показників асиміляційної діяльності значною мірою залежала від вибору попередника та погодних умов року вирощування. У середньому за роками досліджень вищі показники ФПП, а отже, і кращі передумови для формування більшої урожайності зерна пшениці м'якої озимої після чистого пару відмічено на варіантах другого строку сівби – 15 вересня, а після гречки – на варіантах першого строку сівби – 5 вересня, що дає підставу рекомендувати ці строки для проведення сівби пшениці озимої для відповідних попередників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фотосинтетична діяльність рослин пшениці озимої залежно від технологічних прийомів вирощування в Присивашші [Електронний ресурс] / О. І. Желязков, О. А. Самойленко, О. О. Педаш та ін. // Бюл. Ін-ту с. г. степової зони. – 2012. – № 2. – С. 103–106. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/bisg_2012_2_27.pdf.

2. Адамень Ф. Ф. Особливості фотосинтетичної діяльності рослин пшениці різних біотипів / Ф. Ф. Адамень, Л. А. Радченко, К. Г. Женченко // Вісн. аграр. науки. – 2011. – С. 16–20.

3. Асиміляційна діяльність посівів озимої пшениці залежно від строків сівби та азотного живлення [Електронний ресурс] / А. Д. Гирка, О. І. Желязков, О. О. Педаш й ін. // Бюл. Ін-ту зерн. госп. – С. 3–6. Режим доступу до журн.: www.institut-zerna.com/library/pdf39/5.pdf.

4. Моисеев В.А. Сорт как фактор повышения качества зерна озимой пшеницы / В. А. Моисеев // АПК: экономика, управление. – 2006. – №11. – С. 41–43.

5. Урожайность и качество современных сортов твердой озимой пшеницы селекции ГНУ ВНИИЗК им. И. Г. Калининко / Н. Е. Самофалова, О. А. Дубинина, Н. П. Иличкина, Н. Е. Васюшкина // Зерновое хозяйство России. – 2013. – №1. – С. 1–9.

6. Перемечева И. В. Реакция сортов озимой пшеницы на абиотические условия в Среднем Предуралье: автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. с.-х. наук: 06.01.09 «Растениеводство» / И. В. Перемечева. – Уфа, 2007. – 20 с.

7. Макрушин М.М. Фізіологія рослин: підручник для вузів III–IV рівня акр. / М. М. Макрушин, Є. М. Макрушина, Н. В. Петерсон; за ред. М. М. Макрушина. – Вінниця: Нова книга, 2006. – 416 с.

8. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України: монографія / І. Т. Нетіс. – Херсон: Олді-плюс, 2011. – 460 с.

9. Ермакова Н. В. Фотосинтетический потенциал озимой твердой, тургидной и мягкой пшеницы в условиях Лесостепи ЦЧР / Н. В. Ермакова, В. В. Козлобаев, О. С. Калмыкова // Вестник ВГАУ. – 2008. – № 3–4 (18–19). – С. 18–21.

10. Шатилов И. С. Фотосинтетический потенциал и урожай зерновых культур / И. С. Шатилов, Г. В. Чаповская, А. Г. Замираев // Изв. ТСХА. – 1979. – Вып. 3. – С. 18–30.

11. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник. Теоретичні аспекти дослідної справи / А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська та ін.; за ред. А. О. Рожкова. – Х.: Майдан, 2016. – 316 с.

*Стаття надійшла до редакції
30.03.2016*

Т. В. Рыжик, аспірантка
Харьковский национальный аграрный
университет им. В.В. Докучаева
Харьков, Украина

Показатели фотосинтетического потенциала пшеницы мягкой озимой в зависимости от сроков посева и предшественников

Показаны результаты четырёхлетних исследований относительно влияния сроков посева и предшественников на формирование площади листьев и фотосинтетического потенциала посевов пшеницы мягкой озимой сорта Астет. Установлено, что более высокие показатели площади листьев и ФПП пшеницы мягкой озимой по годам исследований, которые были довольно контрастными по погодным условиям периодов вегетации, формировались после чистого пара.

Эффективность сроков посева на улучшение показателей ассимиляционной поверхности зависела от предшественника и погодных условий выращивания. В среднем по годам исследований более высокие показатели ФПП, и соответственно лучшие условия для формирования большей урожайности были при посеве

пшеницы 15 сентября после чистого пара и 5 сентября – после гречки, что даёт основание рекомендовать эти сроки для проведения посева пшеницы озимой для этих предшественников.

Ключевые слова: пшеница мягкая озимая, срок посева, предшественники, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза.

T. V Ryzhik., postgraduate students
Kharkiv national agrarian
university named after V.V. Dokuchayev
Kharkov, Ukraine

Indicators of the photosynthetic capacity of soft winter wheat depending on times of crop and predecessors

Showing the results four-year research on the influence of planting dates and precursors on the formation of leaf area and photosynthetic potential wheat crop of soft winter varieties Astete. It was found that higher rates of leaf area and FRR winter wheat soft by years of research, which were quite contrasting weather periods of vegetation, formed after the pure para.

The effectiveness of planting dates at improving assimilation surface depended on the weather conditions and the predecessor of cultivation. On average, the study years higher FRR performance and, accordingly, and the best conditions for the formation of larger yields were under wheat sowing on September 15 after the clean fallow and 5 September – after the buckwheat, which gives reason to recommend these dates for sowing of winter wheat for these precursors.

Key words: soft winter wheat, sowing time, predecessors, photosynthetic potential, a pure productivity of photosynthesis.