

The content of mobile phosphorus in the plow layer of soil can be characterized as medium: it ranged from 79 to 97 mg/kg. The content of available phosphorus was somewhat higher in the experiments with pea, naked fallow steam, vetch-oat mixture and soybean. The lowest amount of phosphorus in soil was found in the experiment with sunflower.

The highest content of exchangeable potassium was observed, when winter wheat was grown after naked fallow - 181 mg/kg of soil. The content of exchangeable potassium was somewhat lower in the experiments with vetchling, vetch-oat mixture and pea - 158, 154 and 147 mg/kg of soil, respectively. Soil contained 143 and 142 mg/kg of exchangeable potassium after leguminous intertilled crops (soybean and bean, respectively).

Conclusions. The highest content of alkaline hydrolyzed nitrogen in the plow layer of soil was recorded, when winter wheat was sown after naked fallow. Somewhat less nitrogen was contained in soil under wheat sown after vetch-oat mixture and legumes. The content of mobile phosphorus in the plow layer of soil can be characterized as medium. A higher content of available phosphorus was recorded in the experiments with pea, naked fallow, vetch-oat mixture and soybean. The lowest amount of phosphorus in soil was found in the experiment with sunflower. The greatest amount of exchangeable potassium was contained in soil, when winter wheat was grown after naked fallow. The content of potassium was somewhat lower in the experiments with vetchling, vetch-oat mixture and pea. Soil contained 143 and 142 mg/kg of exchangeable potassium after the leguminous intertilled crops.

УДК 633.31:581.174

АГРОЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ФОТОСИНТЕТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ РОСЛИН ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ГЕНОТИПУ ТА УМОВ ДОВКІЛЛЯ

¹⁾Москалець Т. З., ²⁾Гриник І. В., ¹⁾Москалець В. В.

¹⁾ Білоцерківський національний аграрний університет

²⁾ Інститут садівництва НААН України

Досліджено особливості фотосинтетичної діяльності рослин тритикале озимого залежно від генотипу та умов довкілля. Встановлено, що максимальна фотосинтетична активність рослин тритикале озимого, в т.ч. нагромадження сухої маси за умов довкілля Полісся, перехідної зони Лісостеп-Полісся, Лісостепу припадає на VII і VIII етапи органогенезу. На основі узагальнюючих висновків з'ясовано, що здебільшого фотосинтетичну активність рослин тритикале визначають абіотичні ($r = 0,70$, $p < 0,05$), антропічні чинники (строки сівби та дози мінеральних добрив), у т.ч. для короткостеблові сорти: Чаян, ДАУ 5, Пшеничне, Вівате Носівське та ін. ($r = 0,72$ і $0,54$, $p \leq 0,05$). За реакцією на умови довкілля, строки сівби, дози мінеральних добрив для сортів Амфідиплоїд 256, Славетне, ДАУ 5, Вівате Носівське визначено межі екологічного оптимуму за показниками фотосинтетичної діяльності та урожайності зерна.

Ключові слова: рослини тритикале озимого, фотосинтетична діяльність, абіотичні та антропічні чинники довкілля

Постановка проблеми. Експерти Міжнародного Пшеничного Консорціуму підраховали, що для задоволення потреб зростаючого населення Землі необхідно збільшити потенціал продуктивності зернових культур на 50% впродовж найближчих 20 років. В якості одного з найбільш значущих чинників для досягнення цієї мети було названо збіль-

шення потужності і ефективності фотосинтетичного апарату. У зв'язку з чим, забезпечення оптимальних умов для інтенсивного функціонування фотосинтетичного апарату впродовж онтогенезу культурних рослин є запорукою їх високої врожайності. Оскільки продуктивність агрофітоценозів визначається тривалістю роботи листового апарату, чистою продуктивністю фотосинтезу та трансформацією асимілянтів на формування господарсько-цінної частини врожаю [1]. У зв'язку з чим, синекологічні дослідження ролі екологічних чинників у фотосинтетичній діяльності, їх коригування за допомогою дієвих агрозаходів із метою формування високопродуктивних агрофітоценозів є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Оцінка дії одного і того ж фактора може бути дуже різною в залежності від того, аналізуємо ми його вплив на фотосинтез окремо взятої ізольованої рослини, або рослин, що знаходяться в посіві. Найбільшою мірою це стосується таких факторів, як вологозабезпеченість рослин і мінеральне живлення. Пояснюється це тим, що в посіві вступає в дію новий дуже важливий фактор - взаємовплив рослин один на одного або ценотичний ефект [2]. Але вплив на фотосинтез таких факторів, як водний режим і мінеральне живлення, і характеристика їх впливу носить скоріше якісний, ніж кількісний характер, що встановити складно. Сильне зниження інтенсивності фотосинтезу спостерігається, коли листя переходять в стан плазмолізу. При цьому ступінь зниження інтенсивності фотосинтезу залежить від виду і сорту культури, від фази розвитку рослин і від їх попереднього стану. Найсильніше зниження інтенсивності фотосинтезу спостерігається при дії посухи в «критичний» по відношенню до дефіциту води період, що співпадає з фазою «вихід в трубку – колосіння».

Рослини тритикале чутливі до зневоднення, зокрема сортів лісостепового еко типу, порівняно з сортами степового еко типу [3–7]. Дослідження агроєкологічних особливостей фотосинтетичної діяльності рослин тритикале озимого залежно від генотипу та умов довкілля є важливим напрямом у екологічній селекції та рослинництві.

Мета і завдання досліджень: дослідити особливості фотосинтетичної діяльності рослин тритикале озимого залежно від генотипу та умов довкілля.

Методика та вихідний матеріал. Польові досліді проводили у 2007–2013 рр. в агроєкосистемах Житомирського Полісся (Інститут сільського господарства Полісся НААН України, с. Грозине), перехідної зони Лісостеп-Полісся (Носівська СДС Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України), Лісостепу України (ННЦ Білоцерківського НАУ). У досліді вивчали такі фактори: *A* – сорти; *B* – строки сівби; *B* – дози мінеральних добрив; *Г* – умови еко топу (табл. 1).

Таблиця 1. Схема досліді

Варіант					
Лісостеп-Полісся		Лісостеп		Полісся	
строк сівби	доза добрив	строк сівби	доза добрив	строк сівби	доза добрив
1. 10.09.	1. Без добрив	1. 10.09.	1. Без добрив	1. 10.09.	1. Без добрив
2. 20.09.	2. N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	2. 20.09.	2. N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	2. 20.09.	2. N ₃₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀
3. 30.09.	3. N ₃₀₊₃₀ P ₉₀ K ₉₀	3. 30.09.	3. N ₃₀₊₃₀ P ₉₀ K ₉₀	3. 30.09.	3. N ₃₀₊₃₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀
4. 10.10.	4. N ₆₀₊₂₀ P ₉₀ K ₉₀	4. 10.10.	4. N ₆₀₊₂₀ P ₉₀ K ₉₀	4. 10.10.	4. N ₆₀₊₄₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀

Для закладання досліді використовували сорти тритикале озимого, які істотно різняться за морфологічними та біологічними ознаками, а саме: АДМ 11, ДАУ 5, Вівате Носівське, Славетне, Амфідиплоїд 256 (АД 256), Ягуар, Августо, Чаян, Пшеничне і Еллада. Загальна площа варіанта досліді становила– 32 м², облікова – 30 м²; повторення чотириразове. Попередниками тритикале була соя (для Лісостепу та Лісостеп-Полісся) та зайнятий пар – пелюшко-вівсяна сумішка (для Полісся). Під час проведення досліді дотримувались рекомендованої агротехнології вирощування тритикалез внесенням певних корективів. Мінеральні добрива у вигляді гранульованого суперфосфату та калійної солі вносили під основний обробіток ґрунту, аміачної селітри – навесні у фазі кущення та колосіння.

Площу листків визначали вимірюванням їхньої довжини і ширини та вираховували середнє арифметичне за формулою [8]:

$$S_n = 0,67ab,$$

де a – найбільша ширина листка, см; b – довжина листка, см; S_n – площа одного листка, см²; 0,67 – коефіцієнт, який відображає конфігурацію листка.

Чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) і фотосинтетичний потенціал (ФП) визначали за методикою А.О. Ничипоровича [9]. ФП визначали за допомогою формули:

$$\text{ФП} = \frac{L_1 + L_2}{2 \times 1000}$$

де L_1, L_2 – площа листової поверхні у конкретні фази розвитку, тис. м²/га; T – тривалість фази розвитку, діб.

Чисту продуктивність фото синтезу обчислювали для конкретної фази розвитку рослин за формулою:

$$\text{ЧПФ} = \frac{B_1 - B_2}{0,5 \times (L_1 + L_2) \times 100} \times 100,$$

де B_2 і B_1 – суха маса рослин з одиниці площі.

Закладання досліду, фенологічні спостереження за посівами впродовж вегетації, математично-статистичну обробку даних здійснювали згідно з загальноприйнятими методами [10, 11].

Результати досліджень. Онтогенетичні ритми фітоценозів за певних екологічних чинників, здебільшого, визначають стан екологічної ніші, зокрема за фотосинтетичною діяльністю, диханням, транслокацією та ін. [12]. А своєчасне та науково-обґрунтоване використання ґрунтового-кліматичних, видових і сортових рослинних ресурсів, агротехнічних заходів, у т.ч. строки сівби, системи удобрення та ін., є визначальним для цих процесів [9]. Максимальні середньобагаторічні показники площі листової поверхні та нагромадження сухої речовини посівами тритикале озимого в умовах Житомирського Полісся, перехідної зони Лісостеп-Полісся та Лісостепу виявлено у фазу росту стебла (VII етап) і колосіння (VIII етап) за оптимальних строків сівби для конкретного екотопу. Середньостиглі сорти тритикале Августо, Славетне, АД 256 та ін. характеризуються як високопластичні за урожайністю рослинницької продукції, резистентністю до стресових екологічних чинників у часі (за роками) та просторі (за ротацію сівозміни). За сівби 20 і 30 вересня ці сорти формували найбільшу площу у листової поверхні, зокрема за умов Полісся вона становить –39,8–42,5 тис. м²/га, перехідної зони Лісостеп-Полісся –37,6–39,2, Лісостепу – 36,2–38,5 тис. м²/га. З'ясовано, що при настанні фази цвітіння площа листя та суха вегетативна маса рослин тритикале істотно ($p \leq 0,05$) зменшується – на 11,8 %, а фази молочної стиглості – на 20 % порівняно з біопараметрами рослин у фазу колосіння (рис. 1–3).

Встановлено, що агрофітоценози кращих середньостиглих, середньорослих сортів Амфідиплоїд 256 (АД 256), Славетне, Августо та середньоранніх – Вівате Носівське, Пшеничне за сприятливих погодно-кліматичних умов 1999–2001 рр., 2004–2006 рр., 2008–2013 рр. мали максимальну чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) 7–8 г/м²/добу, а за менш сприятливих (дефіцит вологи, аномальний хід температур осінньо-зимового, весняно-літнього періодів, зокрема в 2002, 2007, 2011 рр.) – її мінімальними значення були – 4,3 г/м²/добу [13].

Таким чином, за сприятливих умов кліматопу та едафотопу, частка господарського врожаю в загальній масі сухої речовини для вищезгаданих сортів становила 25,7–28,8%, фотосинтетична продуктивність – 0,73–0,81 м²/добу (рис. 4).

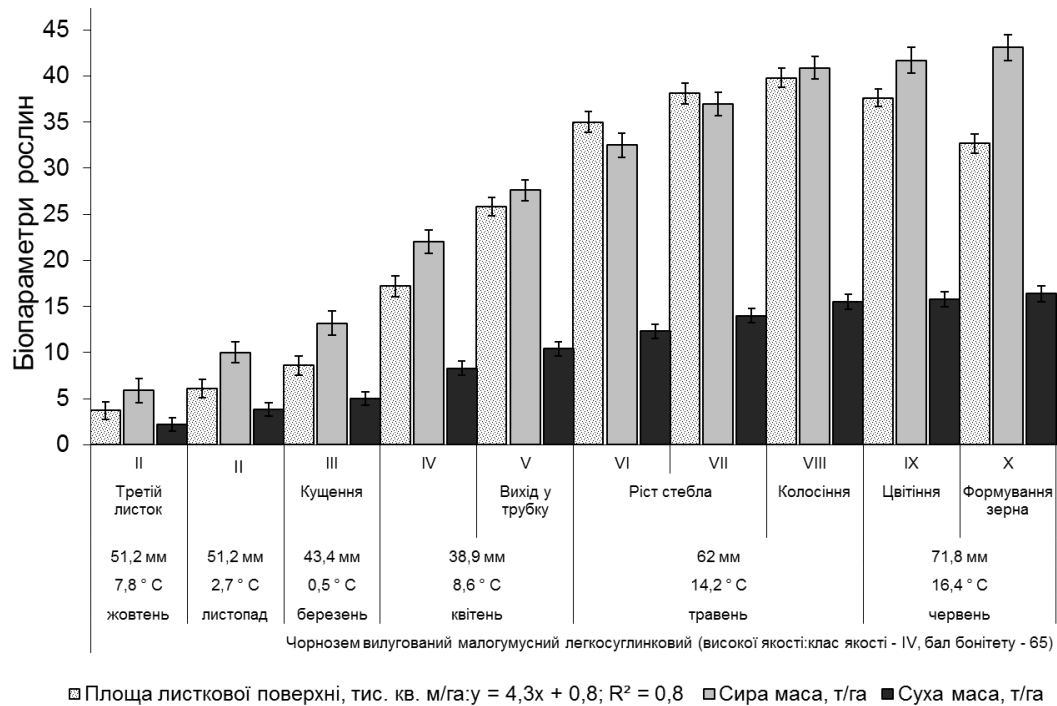


Рис. 1. Динаміка стану агрофітоценозів тритикале озимого сорту Славетне залежно від умов кліматопу та едафотопу, середнє за 1999–2013 рр., перехідна зона Лісостеп-Полісся

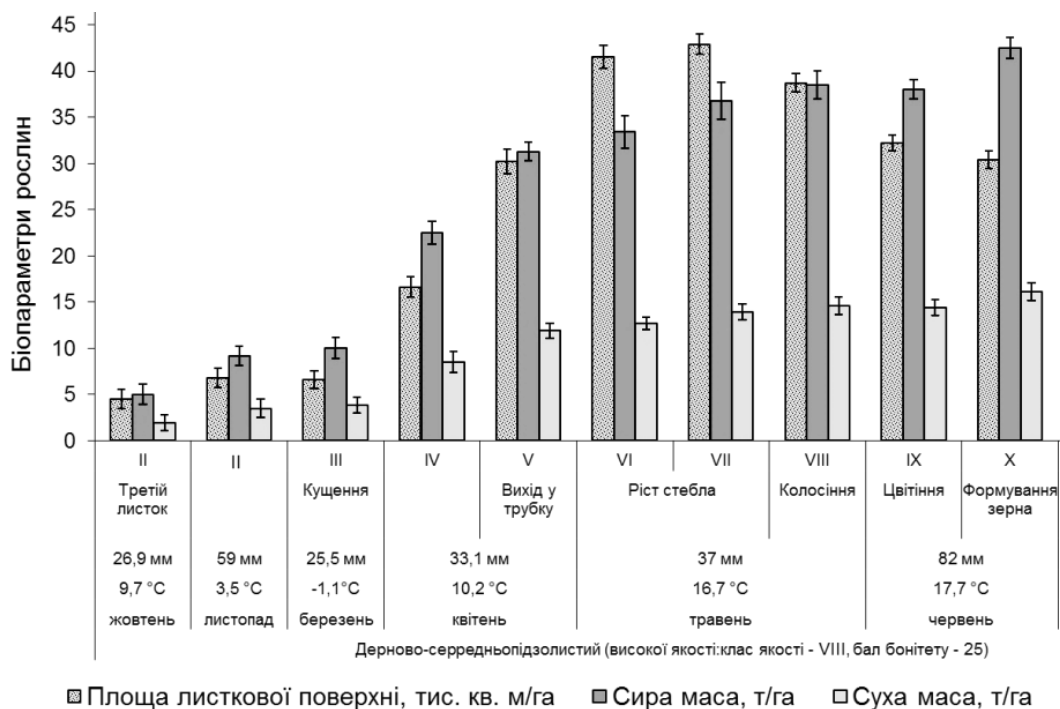


Рис. 2. Динаміка стану агрофітоценозів тритикале озимого сорту Славетне залежно від умов кліматопу та едафотопу, середнє за 2005–2012 рр., зона Полісся

З'ясовано, що сорти тритикале істотно різнилися за морфологічними параметрами. Для середньопізнього сорту Еллада та середньостиглого сорту ДАУ 5 параметри верхніх листків – ширина і довжина були у 1,3 і 2 рази більшими, порівняно з сортами Славетне, АД 256, Вівате Носівське, Августо, але показники чистої продуктивності фотосинтезу істотно вищими ($p < 0,05$) (рис. 5 і 6).

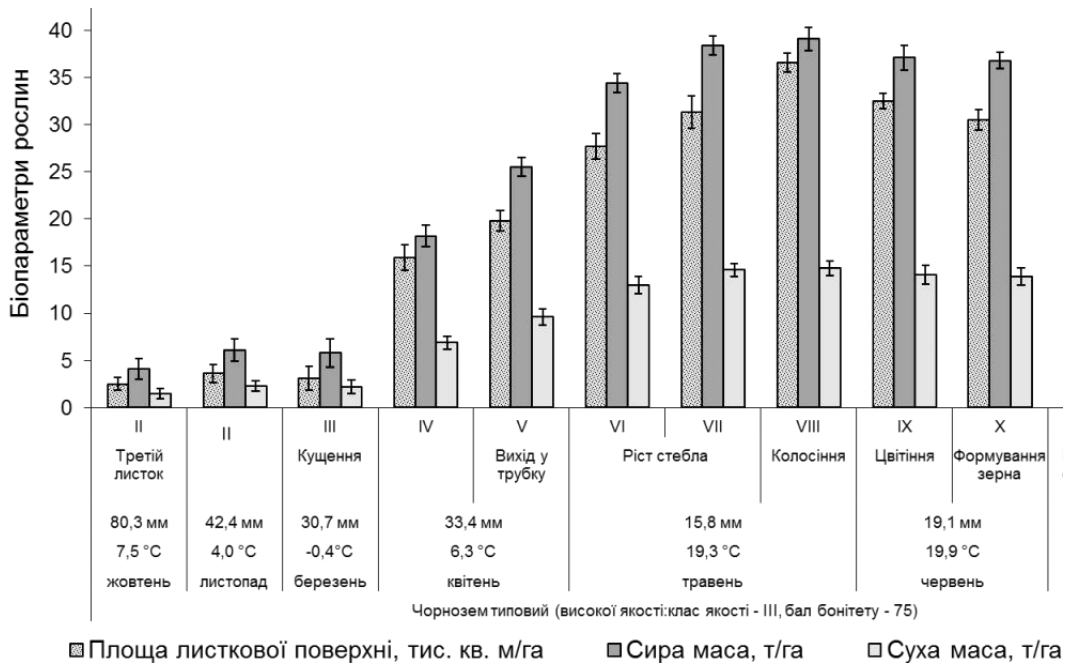


Рис. 3. Динаміка стану агрофітоценозів тритикале озимого сорту Славетне залежно від умов кліматопу та едафотопу, середнє за 2007–2013 рр., зона Лісостепу

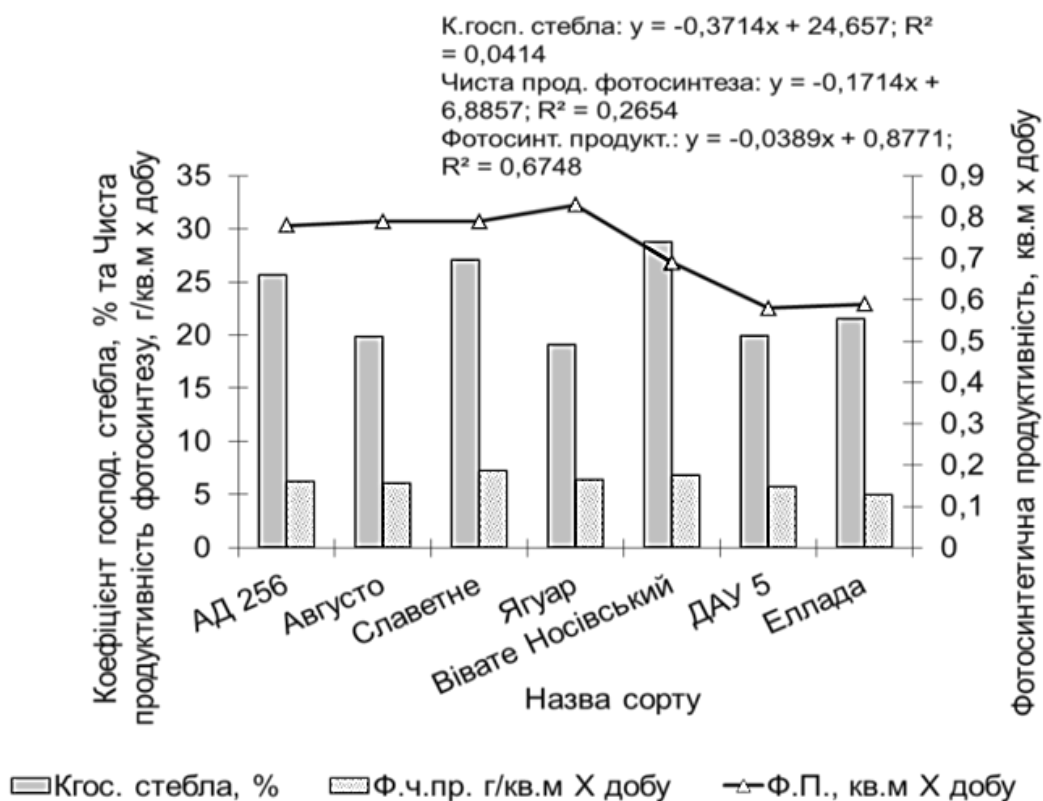


Рис. 4. Фотосинтетична продуктивність агрофітоценозу тритикале озимого залежно від генотипу, середнє за 2007–2013 рр., ННДЦ Білоцерківського НАУ (НІР₀₅: К_{госп. стебла} – 5,05 %; Ф.ч.пр. (або ЧПФ) – 0,41 г/м² x добу; Ф.П. – 0,01 м² x добу)

Подібне на посівах зернових культур відзначили й інші автори [14, 15]. З'ясовано, що для кращих сортів участь колоса у формуванні загальної фотосинтетичної продуктивності (ЗФП) була найбільшою, порівняно з іншими сортами і становил аблизько – 24 %. За

участю стебла і листя,ЗПФ для більшості сортів становила 38 і 43%, окрім сортів Еллада і Ягуар (рис. 7, 8).

Наші результати узгоджуються з даними інших дослідників [16].

Отже, фотосинтетичну продуктивність посівів сортів АД 256, Славетне істотно ($p \leq 0,05$) визначає функціонування колосу, а для сортів Августо, ДАУ 5 і Вівате Носівське, Еллада, крім колосу, – функціонування стебла і листя верхнього ярусу.

Встановлено, що для середньо рослих сортів тритикале найвищий рівень фотосинтетичної продуктивності залежить від середньої площі листка. Тобто,чим менша площа листової поверхні, тим більший вклад колосу у збільшення фотосинтетичної продуктивності агрофітоценозів.

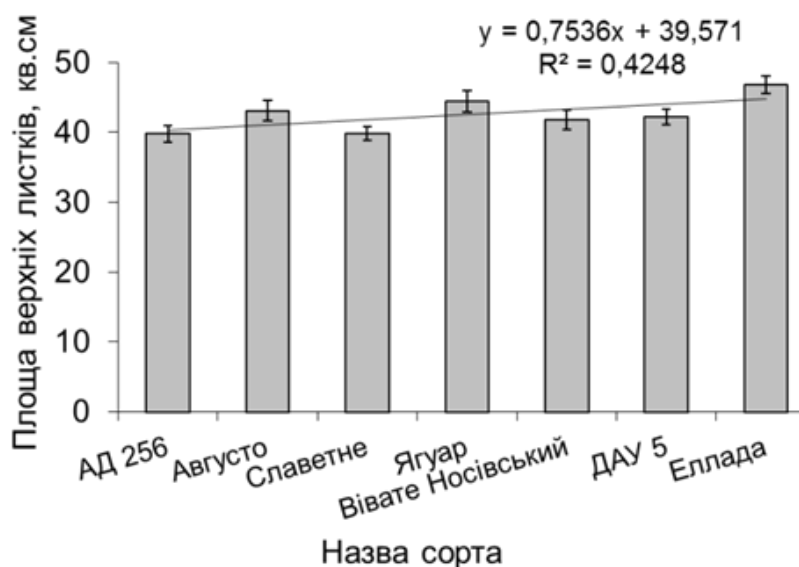


Рис. 5. Диференціація сортів тритикале озимого за загальною площею 1-го та 2-го верхніх листків (середнє за 2000–2006 рр., Лісостеп-Полісся)

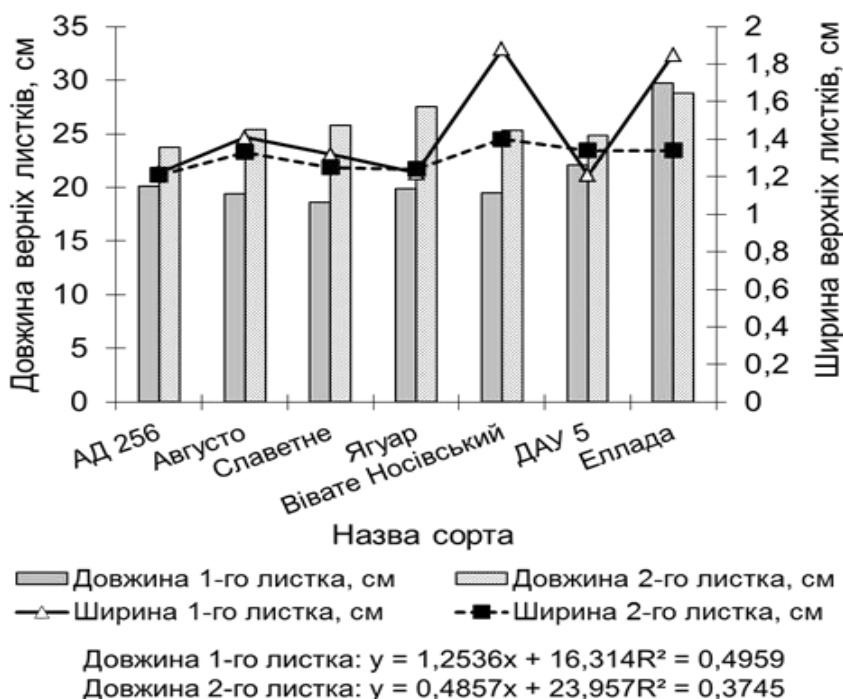


Рис. 6. Біометричні параметри 1-го та 2-го листків залежно від сорту

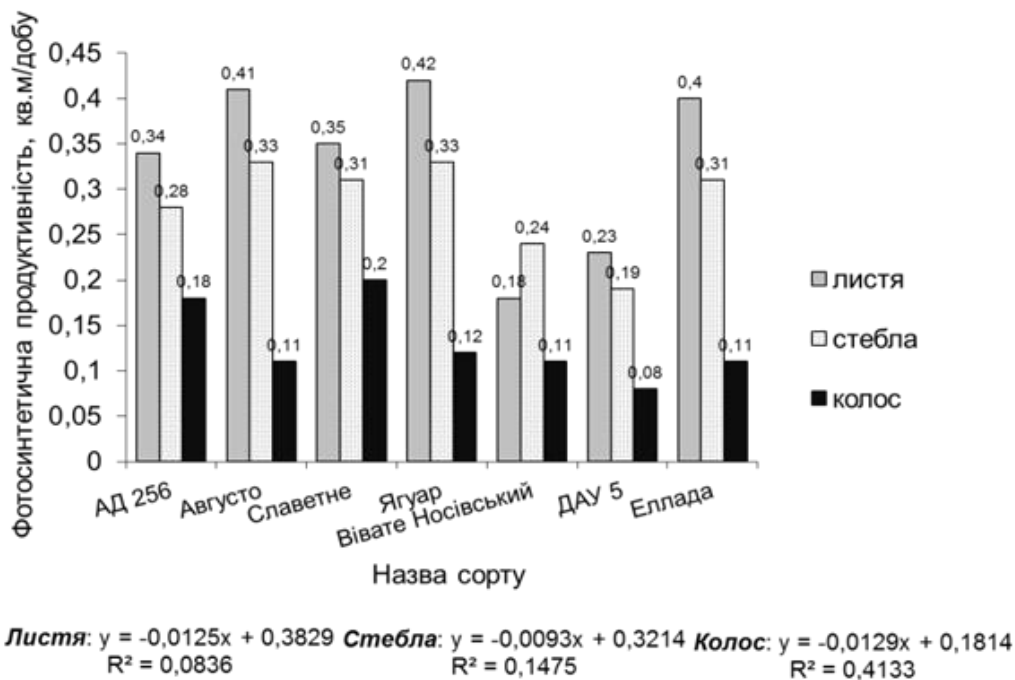


Рис. 7. Вклад окремих органів рослин тритикале озимого на фотосинтетичну продуктивність щодо загальної фотосинтетичної продуктивності стебла, середнє за 2007–2013 рр., Лісостеп

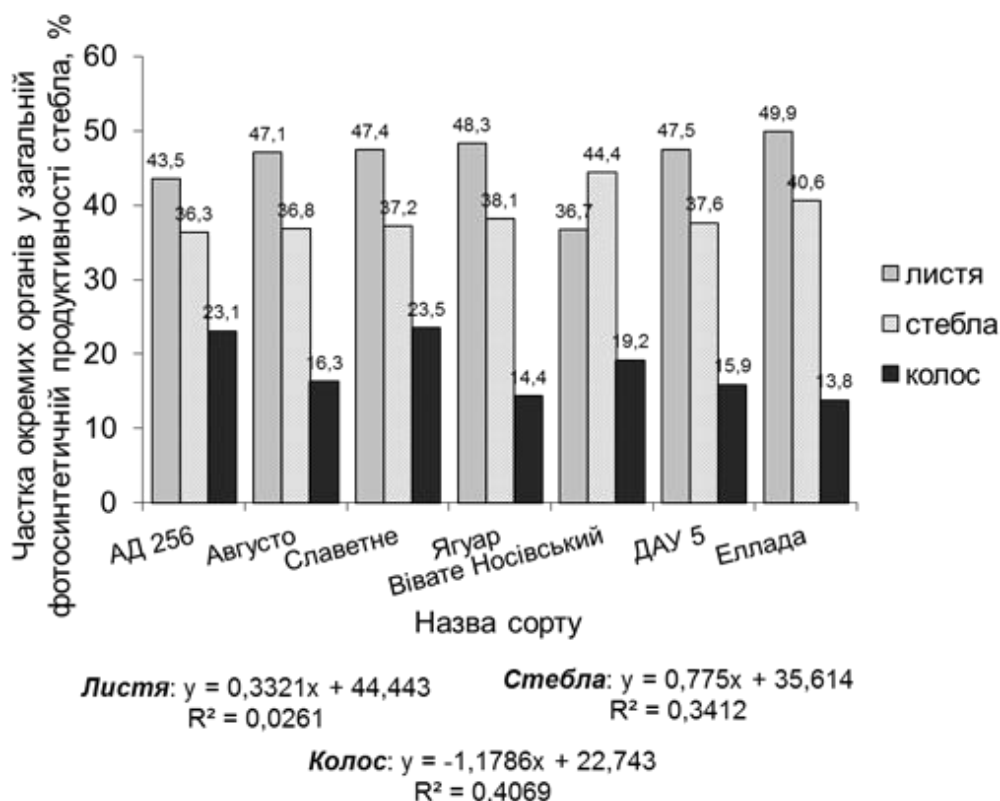


Рис. 8. Частка впливу окремих органів рослин тритикале озимого на загальну фотосинтетичну продуктивність, середнє за 2007–2013 рр., Лісостеп

З'ясовано, що показники фактичної (господарської) урожайності зерна та фотосинтетичної активності колосу сильну пряму кореляцію ($r = 0,77$ при $p \leq 0,05$), а врожайність зерна слабо корелює з фотосинтетичною продуктивністю листя і стебла ($r = 0,44$ і $0,38$, $p < 0,05$) (табл. 2). Аналогічні дані отримані іншими авторами [17, 18].

Таблиця 2. Кореляційна залежність господарсько-цінних показників агрофітоценозів сорту Славетне, середнє за 1999–2013 рр., перехідна зона Лісостеп-Полісся

Параметри рослин	Урожайність біологічна	Урожайність фактична	Висота рослин
Фотосинтетична продуктивність листка	0,91 ± 0,23	0,44 ± 0,4	0,68 ± 0,2
Фотосинтетична продуктивність стебла	0,85 ± 0,13	0,38 ± 0,36	0,93 ± 0,11
Фотосинтетична продуктивність колосу	0,76 ± 0,1	0,77 ± 0,31	0,61 ± 0,31

За реакцією на умови екоотопу, строки сівби, дози мінеральних добрив сортів Амфідиплоїд 256, Славетне, ДАУ 5, Вівате Носівське визначено межі екологічного оптимуму за продуктивною фотосинтетичною діяльністю та урожайністю рослинницької продукції (рис. 9, 10).

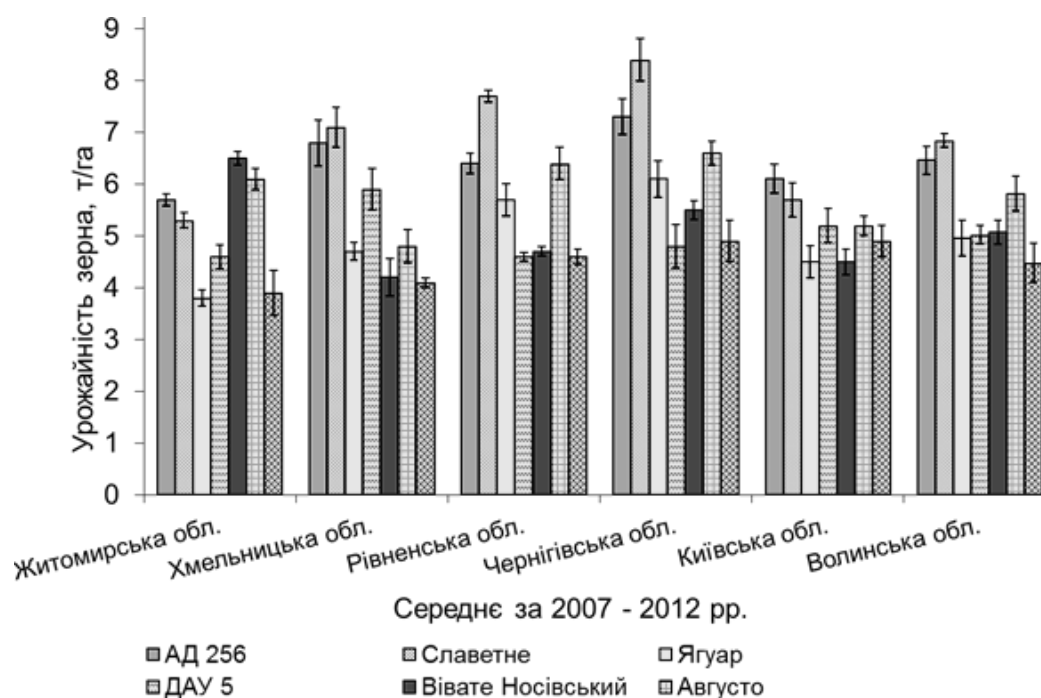


Рис. 9. Урожайність зерна сорту Славетне залежно від різних умов екоотопу та біотопу, виробничі випробування у колективних, селянських та фермерських господарствах України

Зокрема, для середньостиглого сорту Славетне діапазон екологічного оптимуму за строками сівби припадає на 10–30 вересня – 1–5 жовтня за умов екоотопу Лісостепу, Лісостеп-Полісся та 10–25 вересня – Полісся; за дозою мінеральних добрив відповідно $N_{30-40}P_{90}K_{90}$ і $N_{40-60}P_{90}K_{90}$. Для середньораннього, стійкого проти вилягання сорту Вівате Носівське за строками сівби екологічний оптимум припадає на 10–20 вересня для умов Лісостепу, 5–20 вересня – Лісостеп-Полісся, за дозою мінеральних добрив відповідно $N_{60-120}P_{90-120}K_{90-120}$ і $N_{90-120}P_{90-120}K_{90-120}$.

Встановлено, що в центральній частині Лісостепу короткостеблові, середньостиглі сорти ДАУ 5, Чайан на фоні $N_{30}P_{90}K_{90}$ та $N_{30+30}P_{90}K_{90}$ за сівби з 15 вересня до 15 жовтня формують високі та середні показники фотосинтетичної продуктивності (рис. 11).

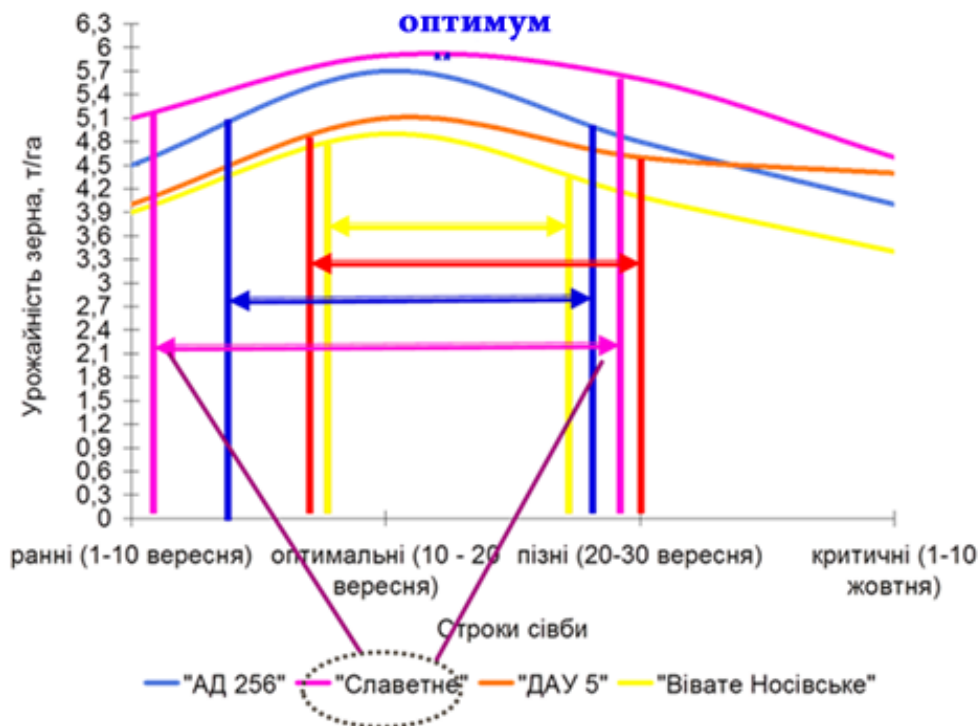


Рис. 10. Межі оптимуму для агрофітоценозів тритикале озимого, які відображають їх екологічну пластичність залежно від строків сівби, середнє за 2008–2013 рр., центральний Лісостеп, ДП ННДЦ Білоцерківського НАУ

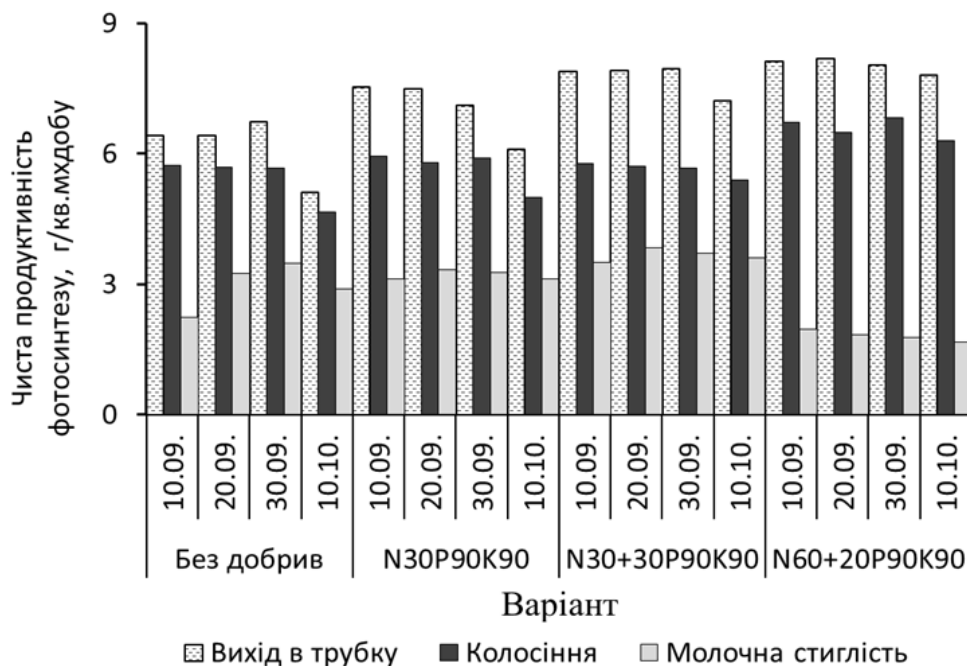


Рис. 11. Чиста продуктивність фотосинтезу агрофітоценозу тритикале озимого «ДАУ 5» залежно від агротехнології вирощування в умовах центральної частини Лісостепу, середнє за 2007–2013 рр.

Отже, межі екологічного оптимуму для середньостиглих, середньорослих сортів Славетне, АД 256, Августо, Ягуар, з огляду на фотосинтетичну діяльність та урожайність зерна, істотно ($p \leq 0,05$) визначають умови кліматопу і дози азотних добрив. Встановлено, що ці сорти за достатнього волого забезпечення, на фоні високих доз азотних добрив схильні до вилягання, слабко конкурують з сегетальною рослинністю, уражуються збудника-

ми грибкових хвороб і шкідниками зернових культур. Короткостеблові та стійкі проти вилягання сорти – ДАУ 5, Вівате Носівське, Еллада є екологічно пластичними до високих доз азотних добрив і за оптимальних строків сівби та сприятливих умов кліматопу, забезпечують високу врожайність зерна – за умов Лісостепу – близько 8 т/га, Лісостеп-Полісся – 6–7 т/га.

Оскільки мінеральні добрива у дозі $N_{90-120}P_{90-120}K_{90-120}$ істотно ($p = 0,05$) збільшують листову поверхню посівів ДАУ 5 і Вівате Носівське на 12 і 19,7 % під час весняного кушіння та на 20 і 22,5 % під час колосіння, порівняно з варіантом без добрив (рис. 12, 13).

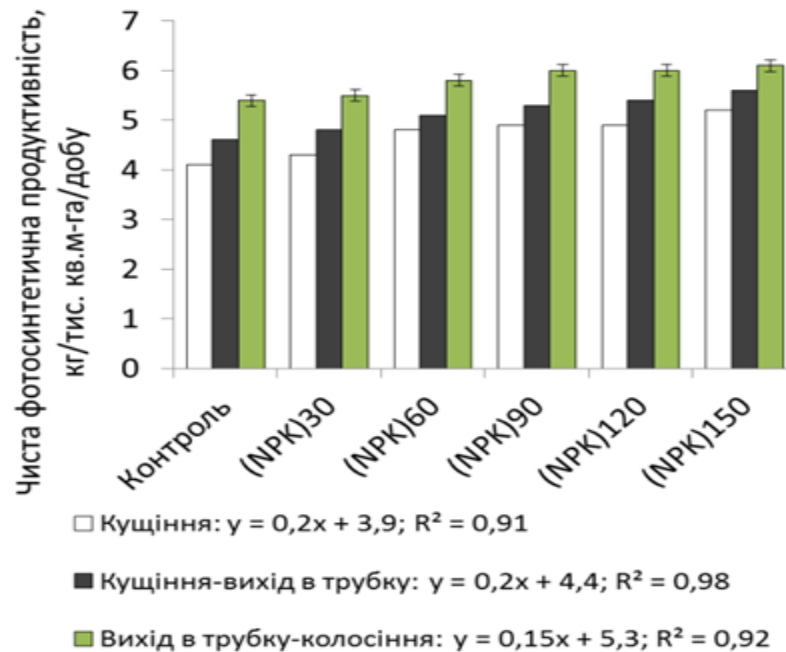


Рис. 12. Фотосинтетична продуктивність посівів сорту ДАУ 5 залежно від дози мінеральних добрив, центральна частина Лісостепу, середнє за 2009–2012 рр.

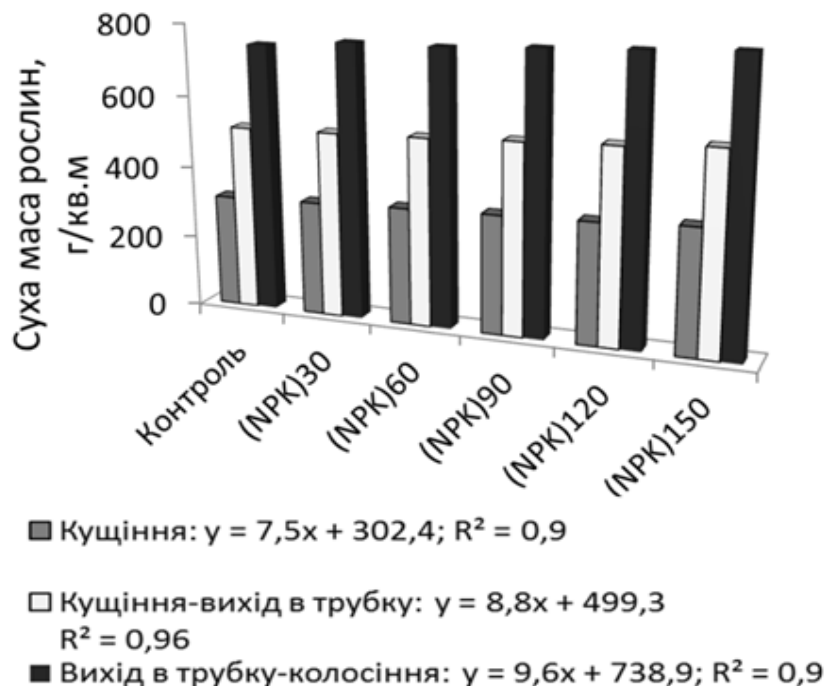


Рис. 13. Нагромадження сухої речовини посівами сорту ДАУ 5 залежно від дози мінеральних добрив, центральна частина Лісостепу, середнє за 2009–2012 рр.

Висновки. 1. Середньостиглі, середньорослі сорти тритикале озимого Амфідиплоїд 256, Славетне, Августо та середньоранні сорти Вівате Носівське, Пшеничне за сприятливих умов екотопу забезпечують максимальні показники чистої продуктивності фотосинтезу – 7–8 г/м²/добу, а за менш сприятливих (дефіцит вологи, аномальний хід температур упродовж осінньо-зимового, весняно-літнього періодів) – мінімальні – 4,3 г/м²/добу.

2. Фотосинтетичну продуктивність посівів сортів АД 256, Славетне істотно ($p \leq 0,05$) визначає функціонування колосу, а для сортів Августо, ДАУ 5 і Вівате Носівське, Еллада, крім колосу, – функціонування стебла і листя верхнього ярусу.

3. Для сортів тритикале озимого показники фактичної урожайності зерна та фотосинтетичної активності колосу істотно корелюють ($r = 0,77$ при $p \leq 0,05$), на відміну від показників листя і стебла ($r = 0,44$ і $0,38$, $p < 0,05$).

4. За реакцією на умови екотопу, строки сівби, дози мінеральних добрив для сортів Амфідиплоїд 256, Славетне, ДАУ 5, Вівате Носівське визначено межі екологічного оптимуму за продуктивною фотосинтетичною діяльністю та урожайністю рослинницької продукції.

Список використаних джерел

1. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А.А. Ничипорович // Тимирязевское чтение. – М.: Изд. АН СССР, 1956. – С. 1–93.
2. Работнов Т. А. Фитоценология / Т.А. Работнов. – М.: Изд-во МГУ, 1978. – 384 с.
3. Фотосинтетический аппарат и селекция тритикале / М.Т. Чайка [и др.]; под ред. Н.В. Турбина, Л.В. Хотылевой. – Минск: Наука и техника, 1991. – 240 с.
4. Моргун В.В. Экофизиологические и генетические аспекты адаптации культурных растений к глобальным изменениям климата / В.В. Моргун, Д.А. Киризий, Т.М. Шадчина // Физиология и биохимия культ. растений. – 2010. – 42, №1. – С. 3–22.
5. Москалец В.В. Вплив екологічних чинників на фотосинтетичну діяльність агрофітоценозів тритикале озимого / В.В. Москалец // «Наукові доповіді НУБіП України». 2013-6 (42). – 14 с. – Режим доступу до журн.: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_6/15mvv.pdf (листопад).
6. Рябчун Н. Фотосинтез та врожайність зернових культур / Н. Рябчун // Пропозиція. – 15.05.2013 р. (<http://propozitsiya.com/ua/fotosintez-ta-vrozhaynist-zernovih-kultur>)
7. Москалец Т.З. Морфо-фізіологічні та молекулярно генетичні ознаки ксерморфності *Triticum aestivum* L / Т.З. Москалец, В.К. Рибальченко // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. Біологія «Біологічні системи». – Чернівці. – 2015. – Т. 7, № 1. – С. 49–56.
8. Лавриненко Ю.А. Ускоренный способ определения площади поверхности листа / Ю.А. Лавриненко, А.Д. Жужа, А.П. Орлюк // Селекция и семеноводство. – 1981. – № 10. – С. 12–13.
9. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович, Л.Е. Строганова, С.Н. Чмора, М.П. Власова. – М.: Изд. АН СССР, 1961. – 136 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
11. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур [Текст] / Відп. ред.. В.В. Волкодав; Державна комісія України по випробуванню та охороні сортів рослин. – К.: АЛЕФА, 2000. – Вип. 1. – 100 с.
12. Зубков А.Ф. Биогеоценологические объект - элементы и подходы к их изучению / А.Ф. Зубков // Экология, 1996. – № 2. – С. 89–95.
13. Модифікаційна мінливість нового сорту пшенично-житнього амфідиплоїду за екологічними, господарсько-цінними та молекулярно-генетичними маркерами [Т.З. Москалец, І.В. Гриник, С.І. Тарасюк та ін.] // Problems of Environmental Biotechnology, 2015/ - № 2. – 14 с.
14. Михайлов Н.В. Озимая тритикале – новая культура для зоны Среднего Поволжья / Н.В. Михайлов, Т.А. Горянина // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 8. – С. 10–11.

15. Чернышева Н.Ф. Фотосинтез растений в связи с генетической вариабельностью их реакции на уровень питания/ Н.Ф. Чернышева, Э.Л. Климашевский // Физиологические аспекты продуктивности и устойчивости озимой пшеницы к стрессовым воздействиям: Сб. науч. тр. ВСГИ. – Одесса: ВСГИ, 1984. – С. 29–36.
16. Шевченко В.Е. Особенности фотосинтетической деятельности гексаплоидного тритикале АД 206 и исходных форм / В.Е. Шевченко, Г.В. Филатов, С.Л. Супонина // Селекция и семеноводство зерновых, зернобобовых и крупяных культур: науч. тр. – Каменная степ. – 1978. – Т. 15, вып. 3. – С. 46–50.
17. Горянина Т.А. Селекционная ценность исходного материала озимой тритикале в условиях Среднего Поволжья: автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. с.-х.наук: спец. 06.01.05 «Селекция и семеноводство» / Т.А. Горянина– Пенза, 2004 – 16 с.
18. Давыдов В.А. Взаимосвязь физиологических и морфологических показателей у различных сортов и линий яровой пшеницы/ В.А. Давыдов, В.А. Трусфанов, В.В. Березовская // Физиол. Биохим. Культ.раст. – 1998. – Т. 30. – № 4. – С. 312–317.

References

1. Nichiporovich A.A. Fotosintez i teorija poluchenija vysokih urozhaev / A.A. Nichiporovich // Timirjazevskoe chtenie. – М.: Izd. AN SSSR, 1956. – S. 1–93.
2. Rabotnov T. A. Fitocenologija / T.A. Rabotnov. – М.: Izd-vo MGU, 1978. – 384 s.
3. Fotosinteticheskiy apparat i selekcija tritikale / M.T. Chajka [i dr.]; pod red. N.V. Turbina, L.V. Hotylevoj. – Minsk: Nauka i tehnika, 1991. – 240 s.
4. Morgun V.V. Jekofiziologicheskie i geneticheskie aspekty adaptacii kul'turnyh rastenij k global'nym izmenenijam klimata / V.V. Morgun, D.A. Kirizij, T.M. Shadchina // Fiziologija i biokhimiya kul't. rastenij. – 2010. – 42, №1. – S. 3–22.
5. Moskalets' V.V. Vplyv ekolohichnykh chynnykiv na fotosyntetychnu diyal'nist' ahrofitotsenoziv trytykale ozymoho / V.V. Moskalets' // «Naukovi dopovidi NUBiP Ukrayiny». 2013-6 (42). – 14 s. – Rezhym dostupu do zhurn.: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2013_6/15mvv.pdf (lystopad).
6. Ryabchun N. Fotosintez ta vrozhaynist' zernovykh kul'tur / N. Ryabchun // Propozytsiya. – 15.05.2013 r. (<http://propozytsiya.com/ua/fotosintez-ta-vrozhaynist-zernovih-kultur>)
7. Moskalets' T.Z. Morfo-fiziolohichni ta molekulyarno henetychni oznaky ksermorfnosti Triticum aestivum L / T.Z. Moskalets', V.,K. Rybal'chenko // Nauk. visnyk Chernivets'koho un-tu. Biolohiya «Biolohichni systemy». – Chernivtsi. – 2015. – Т. 7, # 1. – S. 49–56.
8. Lavrinenko Ju.A. Uskorenyj sposob opredelenija ploshhadi poverhnosti lista / Ju.A. Lavrinenko, A.D. Zhuzha, A.P. Orlyuk // Selekcija i semenovodstvo.– 1981. –№ 10. – S. 12–13.
9. Nichiporovich A.A. Fotosinteticheskaja dejatel'nost' rastenij v posevah / A.A. Nichiporovich, L.E. Stroganova, S.N. Chmora, M.P. Vlasova. – М.: Izd. AN SSSR, 1961. – 136 s.
10. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dosphehov. – М.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
11. Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannya sil's'kohospodars'kykh kul'tur [Tekst] / Vidp. red.. V.V. Volkodav; Derzhavna komisiya Ukrayiny po vyprobuvannyu ta okhoroni sortiv roslyn. – К.: Alefa, 2000. – Vyp. 1. – 100 s.
12. Zubkov A.F. Biogeocenologicheskie ob'ekt - jelementy i podhody k ih izucheniju / A.F. Zubkov // Jekologija, 1996. – № 2. – S. 89–95.
13. Modyfikatsiyna minlyvist' novoho sortu pshenychno-zhytn'oho amfidyploidu za ekolohichnymy, hospodars'ko-tsinnymy ta molekulyarno-henetychnymy markeramy [T.Z. Moskalets', I.V. Hrynyk, S.I. Tarasyuk ta in.] // Problems of Enviromental Biotechnology, 2015/ - # 2. – 14 s.
14. Mihajlov N.V. Ozimaja tirikale – novaja kul'tura dlja zony Srednego Povolzh'ja / N.V. Mihajlov, T.A. Gorjanina // Dostizhenija nauki i tehniki APK. – 2007. –№ 8. – S. 10–11.
15. Chernysheva N.F. Fotosintez rastenij v svjazi s geneticheskoyvariabel'nost'juihreakcii na uroven'pitanija/ N.F. Chernysheva, Je.L. Klimashevskij // Fiziologicheskie aspekty produk-

tivnosti i ustojchivosti ozimoy pshenicy k stressovym vozdeystvijam: Sb. nauch. tr. VSGI. – Odessa: VSGI, 1984. – S. 29–36.

16. Shevchenko B.E. Osobennosti fotosinteticheskoy dejatel'nosti geksaploidnogo tritikale AD 206 i ishodnyh form / B.E. Shevchenko, G.V. Filatov, S.L. Suponina // Selekcija i semenovodstvo zernovyh, zernobobovyh i krupjanyh kul'tur: nauch. tr. – Kamennaja step. – 1978. – T. 15, vyp. 3. – S. 46–50.
17. Gorjanina T.A. Selekcionnaja cennost' ishodnogo materiala ozimoy tritikale v uslovijah Srednego Povolzh'ja: avtoref. dis. na soisk. uchen. stepeni kand. s.-h.nauk: spec. 06.01.05 «Selekcija i semenovodstvo» / T.A. Gorjanina– Penza, 2004 – 16 s.
18. Davydov V.A. Vzaimosvjaz' fiziologicheskikh i morfologicheskikh pokazatelej u razlichnyhsortov i linij jarovoj pshenicy/ V.A. Davydov, V.A. Trusfanov, V.V. Berezovskaja // Fiziol. Biohim. Kul't.rast. – 1998. – T. 30. – № 4. – S. 312–317.

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РАСТЕНИЙ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНОТИПА И УСЛОВИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

¹⁾Москалец Т. З., ²⁾Грынык И. В., ¹⁾Москалец В. В.

¹⁾ Белоцерковский национальный аграрный университет

²⁾ Институт садоводства НААН Украины

Ключевые слова: растения тритикале озимого, фотосинтетическая деятельность, абиотические и антропоические факторы окружающей среды

Эксперты Международного Пшеничного Консорциума подсчитали, что для удовлетворения потребностей растущего населения Земли необходимо увеличить потенциал продуктивности зерновых культур на 50% в течение ближайших 20 лет. В качестве одного из наиболее значимых факторов для достижения этой цели был назван увеличение мощности и эффективности фотосинтетического аппарата.

Цель и задачи исследований: исследовать особенности фотосинтетической деятельности растений тритикале озимого зависящих от генотипа и условий окружающей среды.

Исследованы особенности фотосинтетической деятельности растений тритикале озимого в зависимости от генотипа и условий окружающей среды. Установлено, что максимальная фотосинтетическая активность растений тритикале озимого, в т.ч. накопления сухой массы в условиях окружающей среды Полесья, переходной зоны Лесостепь-Полесье, Лесостепи приходится на VII и VIII этапы органогенеза. На основе обобщающих выводов выяснено, что в основном фотосинтетическую активность растений тритикале определяют абиотические ($r = 0,70$, $p < 0,05$), антропоические факторы (сроки сева и дозы минеральных удобрений), в т.ч. для короткостебельные сорта: Чайн, ДАУ 5, Пшеничное, Виватэ Носовское и др. ($R = 0,72$ и $0,54$, $p \leq 0,05$). По реакции на условия окружающей среды, сроки сева, дозы минеральных удобрений для сортов Амфидиплоид 256, Славэтноэ, ДАУ 5, Виватэ Носовское определены границы экологического оптимума по показателям фотосинтетической деятельности и урожайности зерна.

Выводы. Среднеспелые и среднеранние, среднерослые сорта тритикале озимого при благоприятных условиях окружающей среды обеспечивают максимальные показатели чистой продуктивности фотосинтеза – 7–8 г / м²/сутки, а за менее благоприятных (дефицит влаги, аномальный ход температур в течение осенне-зимнего, весенне-летнего периодов) – минимальные – 4,3 г / м²/сут. Показано, что на фотосинтетическую продуктивность растений тритикале существенно ($p \leq 0,05$) определяет функционирование колоса, стебля и листьев верхнего яруса. Для сортов тритикале озимого показатели фактической урожайности зерна и фотосинтетической активности колоса существенно коррелируют ($r = 0,77$ при $p \leq$

0,05), в отличие от показателей листьев и стеблей ($r = 0,44$ и $0,38$, $p < 0,05$). По реакции на условия окружающей среды, сроки сева, дозы минеральных удобрений для сортов Амфи-диплоид 256, Славэтноэ, ДАУ 5, Виватэ Носовское определены границы экологического оптимума по продуктивной фотосинтетической деятельности и урожайности растениеводческой продукции.

AGROECOLOGICAL ASPECTS OF STUDYING THE PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF PLANTS WINTER TRITICALE OF DEPENDING ON GENOTYPE AND ENVIRONMENTAL CONDITIONS

¹⁾Moskalets T., ²⁾Hrynyk I., ¹⁾Moskalets V.

¹⁾Bila Tserkva National Agrarian University

²⁾Institute of Horticulture of NAAS of Ukraine

Key words: plants of winter triticales, photosynthetic activity, abiotic and anthropic environmental factors

The experts of the International Wheat Consortium have estimated that in order to meet the needs of the growing population of the Earth, it is necessary to increase the productivity of grain crops by 50% over the next 20 years. One of the most significant factors for achieving this goal was the increase in the power and effectiveness of the photosynthetic apparatus.

Aim: to investigate the features of photosynthetic activity of winter triticales plants dependent on the genotype and environmental conditions.

Investigated the effect of agroecological factors on the photosynthetic activity of crops of winter triticales. It was found that the maximum photosynthetic activity of triticales crops, including accumulation of dry matter in Polissya, forest-steppe transition zone – Polissya, Forest-Steppe accounted for VII and VIII of the stages of organogenesis. Photosynthetic activity of triticales crops significantly determine the conditions of ecotypes ($r = 0.70$, $p < 0.05$), sowing time and doses of fertilizers, including for DAU 5, Pshenychne, Vivatэ Nosivske etc. ($r = 0.72$ and 0.54 , $p \leq 0.05$). By the reaction to the conditions of ecotypes, sowing, fertilizer dose for grades AD 256, Slavetne, DAU 5, Vivatэ Nosivske, the borders of ecological optimum for productive photosynthetic activity and productivity of plant products.

Conclusions. It is shown that the triticales essential for photosynthetic productivity of plants ($p \leq 0.05$) determines the functioning of the ear, stem and leaves of the upper tier. For the winter triticales varieties, the actual grain yield and photosynthetic activity of the ear are significantly correlated ($r = 0.77$), in contrast to the leaves and stems ($r = 0.44$ and 0.38 , $p < 0.05$). According to the reaction to environmental conditions, the timing of sowing, the doses of mineral fertilizers for triticales plants, the boundaries of the ecological optimum are determined by the productive photosynthetic activity and yield of crop production.