

УДК 581.132

ВПЛИВ ГРУНТОВОЇ ПОСУХИ НА ВУГЛЕКИСЛОТНИЙ ГАЗООБМІН, ЗАБЕЗПЕЧЕНІСТЬ АСИМІЛЯТАМИ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Н.М. КРУПА, Д.А. КІРІЗІЙ, П.Л. РИЖИКОВА

*Інститут фізіології рослин і генетики Національної академії наук України
03022 Київ, вул. Васильківська, 31/17
e-mail: monitor@ifrg.kiev.ua*

У вегетаційному досліді вивчали вплив дев'ятидобової ґрунтової посухи у фазі колосіння—цвітіння на фотосинтез, фотодихання, провідність листків для CO_2 , вміст неструктурних вуглеводів у органах головного пагона та продуктивність рослин озимої пшениці різних сортів. Показано, що чим вища здатність рослин підтримувати свій вуглецевий баланс за стресових умов, а саме активність фотосинтетичного апарату і швидке відновлення після припинення стресу, а також здатність стебла до накопичення і ремобілізації асимілятів, тим менше посуха впливала на зернову продуктивність. Найкращими за цими показниками виявились рослини сорту Фаворитка.

Ключові слова: *Triticum aestivum* L., посуха, фотосинтез, фотодихання, вуглеводи, продуктивність.

Нестача вологи — один із найпоширеніших абіотичних чинників довкілля, який істотно обмежує генетичний потенціал продуктивності культурних рослин [4]. Відомо, що найчутливішими до дії ґрунтової посухи є процеси фотосинтезу і росту рослин, тому проблема впливу посухи на процеси життєдіяльності рослинного організму — доволі актуальна, оскільки безпосередньо стосується втрат урожаю.

Обмеження росту рослин, зумовлене низькою доступністю води, в основному пов'язане зі зниженням їх вуглецевого балансу, що прямо залежить від співвідношення взаємозв'язаних процесів фотосинтезу і дихання. Наприклад, показано, що збільшення інтенсивності дихання необхідне для відновлення фотосинтезу після періоду водного стресу [15].

Є деякі суперечності стосовно головних фізіологічних ланок, що відповідають за зниження фотосинтезу внаслідок посухи [12, 16], хоча сьогодні вчені одноставні в думці, що зменшення дифузії CO_2 з атмосфери у місця карбоксилювання є основною причиною зниження активності фотосинтезу за більшості умов водного стресу [9, 10, 12]. Таке ослаблення дифузійної здатності листка передбачає щонайменше дві складові, які регулюються майже одночасно: закриття продихів та ослаблення провідності мезофілу. З наростанням жорсткості й тривалості посухи фотосинтетичний апарат може зазнати уражень унаслідок розвитку вторинного окиснювального стресу. Результатом цього є поступове виснаження запасів асимілятів у рослинному організмі, що призводить до зниження інтенсивності процесів забезпечення життєдіяльності рослини. Слід зазначити, що здатність рослин до захисту фотосинтетичного апарату від

уражень за нестачі вологи має істотне значення для швидкого відновлення його нормального функціонування після зняття водного стресу і сприяє зменшенню негативного впливу посухи на продуктивність [8, 11].

На сьогодні вважають доведеним, що одним із визначальних механізмів захисту фотосинтетичного апарату C_3 -рослин за умов посухи є фотодихання [6, 7]. За обмеження надходження вуглекислого газу з атмосфери до клітин мезофілу воно відіграє роль внутрішнього джерела CO_2 , тим самим підтримує функціонування циклу Кальвіна, а також є альтернативним акцептором електронів із фотосинтетичного електрон-транспортного ланцюга. Це сприяє розвантаженню останнього, запобігає фотодеструкції його складових та утворенню активних форм кисню, які чинять ушкоджувальну дію на фотосинтетичний метаболізм. У літературі є дані, що темнове дихання також важливе для підтримання життєдіяльності клітин за стресових умов [13].

Як відомо, у дихальних процесах використовуються утворені раніше асиміляти, тому логічно припустити, що забезпеченість ними рослин дуже важлива для зменшення впливу посухи на фотосинтез і продуктивність. Однак це питання в літературі висвітлено значно меншою мірою, ніж обговорені вище [14].

Метою нашої роботи було дослідження впливу ґрунтової посухи на продуктивність рослин пшениці у зв'язку з параметрами їх вуглекислотного газообміну і забезпеченості асимілятатами під час водного стресу й у відновлювальний період.

Методика

Об'єктами досліджень були рослини сортів озимої м'якої пшениці (*Triticum aestivum* L.), які різнились за продуктивністю та фенотипними особливостями: Фаворитка — високопродуктивний середньорослий сорт, Смуглянка — високопродуктивний короткостебловий, Миронівська 808 — менш продуктивний високорослий сорт.

Рослини після перезимівлі в польових умовах у фазу кушіння пересаджували кожну окремо у вегетаційні посудини на 10 кг ґрунту із додаванням 1 г нітроамфоски на 1 кг ґрунту. В одній посудині вирощували по 20 рослин. У фазу виходу в трубку рослини підживлювали нітроамфоскою з розрахунку по 3 г на 1 посудину. Вологість ґрунту в посудинах підтримували гравіметричним методом на рівні 60 % ПВ. У фази колошіння—цвітіння у частині посудин (дослідні варіанти) створювали ґрунтову посуху припиненням поливу. На другу добу після припинення поливу вологість ґрунту в посудинах знизилась до 30 %, її підтримували на цьому рівні дозованим поливом ще протягом 7 діб. На десятю добу після початку експерименту дослідні рослини полили до контрольного рівня вологості ґрунту (60 % ПВ).

Протягом посухи та у відновний період (через 1 добу і через 1 тиждень після поновлення поливу) вимірювали показники газообміну прапорцевих листків. Відбирали проби для визначення маси сухої речовини органів головного пагона та вмісту в ній суми неструктурних вуглеводів (усіх моно-, оліго- та полісахаридів за винятком целюлози і пектинів, що входять до складу клітинних стінок). Наприкінці вегетації визначали елементи продуктивності головного пагона.

Газообмін прапорцевих листків вимірювали за контрольованих умов на установці, змонтованій на базі оптико-акустичного інфрачервоного газоаналізатора за раніше описаною методикою [2].

Загальний вміст неструктурних вуглеводів у сухій речовині різних органів рослин пшениці знаходили за модифікованою методикою Єрмакова [1] для визначення фруктанів з урахуванням вмісту суми розчинних цукрів, який встановлювали за Починком [5]. Досліди проводили у п'ятиразовій повторності, біохімічні аналізи — у триразовій, газообмін визначали у чотириразовій. Результати оброблено статистично за програмою Excel. На рисунках наведено середні значення та їх стандартні похибки.

Результати та обговорення

Найінтенсивніше фотосинтез прапорцевих листків контрольних варіантів відбувався у рослин сорту Фаворитка, найповільніше — у сорту Миронівська 808 (рис. 1, а). Сорт Смуглянка за цим показником займає проміжне положення. Протягом дослідженого періоду інтенсивність фотосинтезу прапорцевих листків контрольних рослин змінювалась незначно з тенденцією до зниження наприкінці

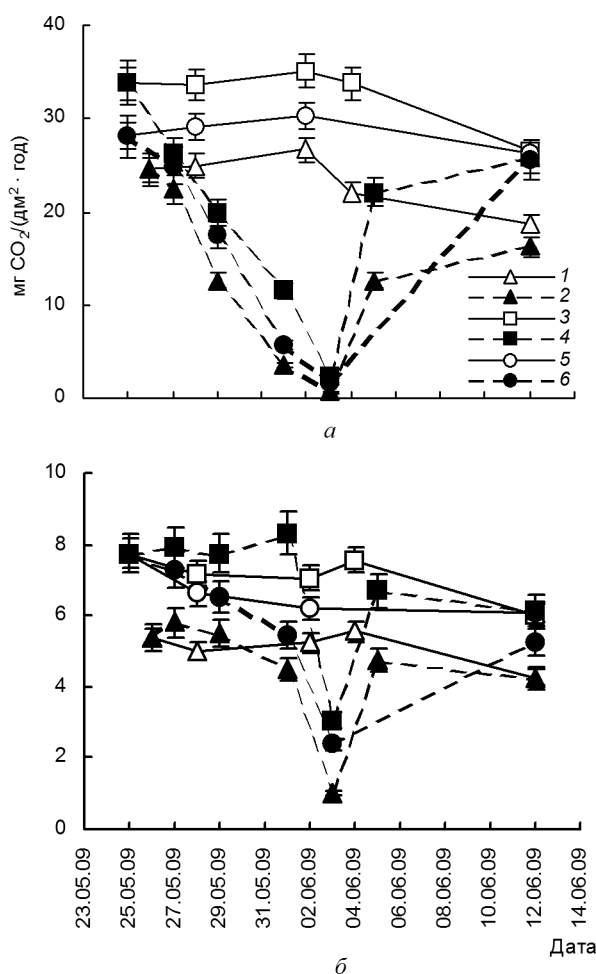


Рис. 1. Динаміка інтенсивності фотосинтезу (а) та фотодихання (б) прапорцевих листків рослин пшениці різних сортів за умов посухи (26.05—03.06) та у відновний період. Тут і на рис. 2:

1 — Миронівська 808, К; 2 — Миронівська 808, Д; 3 — Фаворитка, К; 4 — Фаворитка, Д; 5 — Смуглянка, К; 6 — Смуглянка, Д; К — контроль; Д — дослід

з тенденцією до зниження наприкінці цвітіння, очевидно внаслідок початку процесів природного старіння. Із початку посухи в рослин усіх досліджуваних сортів інтенсивність фотосинтезу спадала протягом всього посушливого періоду (див. рис. 1, а). При цьому співвідношення між сортами дослідних рослин залишалось таким самим, як і контрольних — найінтенсивніше фотосинтез відбувався у рослин сорту Фаворитка, найповільніше — у рослин сорту Миронівська 808. Смуглянка займала проміжне положення. Наприкінці періоду посухи інтенсивність фотосинтезу у сорту Миронівська 808 знизилась до нуля, тоді як у сортів Смуглянка й, особливо, Фаворитка ще спостерігалась деяка асиміляційна активність.

Проте пригнічення асиміляційної активності рослин восьмидобовою жорсткою посухою не було незворотним. На

другу добу після відновлення поливу інтенсивність фотосинтезу досліджуваних рослин досягала ~60 % значення цього параметра контрольного варіанта (зі збереженням зазначеної вище відмінності між сортами). Через тиждень після припинення посухи у дослідних рослин сортів Фаворитка і Смуглянка інтенсивність фотосинтезу практично досягала контрольних значень (чому також сприяло деяке зменшення останніх), а в сорту Миронівська 808 — була на 10—15 % нижчою.

На відміну від фотосинтезу інтенсивність фотодихання з початком посухи не тільки не зменшувалась порівняно з контрольними показниками, а й мала тенденцію до збільшення, особливо в рослин сорту Фаворитка (див. рис. 1, б). Лише на восьму добу посухи спостерігалось різке зменшення цього показника, хоча його відносна величина (падіння) була меншою за інтенсивність фотосинтезу. На другу добу після відновлення поливу інтенсивність фотодихання майже досягала контрольних значень (близько 90 %), а через тиждень — зрівнювалася з ними. Зменшення інтенсивності фотодихання наприкінці періоду посухи може свідчити, зокрема, про виснаження субстратних та енергетичних ресурсів клітин мезофілу.

Очевидно, підвищена інтенсивність фотодихання листків рослин сорту Фаворитка, яка у другій третині періоду посухи була майже вдвічі більшою, ніж рослин сорту Миронівська 808, і на 50 % — ніж рослин сорту Смуглянка, сприяла підтриманню функціональної активності фотосинтетичного апарату цього сорту на вищому рівні та швидшому її відновленню після усунення стресових умов.

Розрахунки листової провідності для CO_2 , більшу частину якої становила провідність продохів, підтвердили подібність динаміки цього показника та динаміки інтенсивності фотосинтезу (рис. 2, а). Динаміка провідності мезофілу, що значною мірою характеризує швидкість включення CO_2 до складу органічних сполук (карбоксилювання РБФ), була дещо іншою (див. рис. 2, б). У контрольних рослин сорту Миронівська 808 цей показник був значно меншим, ніж рослин сортів Фаворитка і Смуглянка, які за провідністю мезофілу прапорцевих листків різнилися мало. Можна припустити, що в контрольних рослин сорту Фаворитка вища інтенсивність фотосинтезу порівняно із сортом Смуглянка обумовлена саме більшою листовою провідністю, тобто меншим лімітуванням з боку продохового апарату. В свою чергу, це може бути обумовлене кращим функціонуванням системи водопостачання листків (поглинання і транспорт) рослин сорту Фаворитка. У контрольних рослин сорту Миронівська 808 нижча інтенсивність фотосинтезу обумовлена як меншою листовою провідністю, так і нижчою активністю власне фотосинтетичного апарату клітин мезофілу.

У дослідних рослин усіх сортів провідність мезофілу стрімко падала зі збільшенням тривалості посухи, хоча у сорту Фаворитка цей показник довше тримався на вищому рівні, ніж у двох інших. Наприкінці посухи провідність мезофілу була близькою до нуля (особливо в сорту Миронівська 808), однак незворотних пошкоджень фотосинтетичного апарату не було, бо відразу після відновлення поливу провідність мезофілу швидко зростала і через тиждень досягала контрольних значень в усіх досліджуваних сортах.

Очевидно, зниження інтенсивності фотосинтезу в дослідних рослин під дією посухи обумовлене саме зменшенням надходження CO_2 в листки внаслідок зниження листової провідності. Вищу інтенсивність фото-

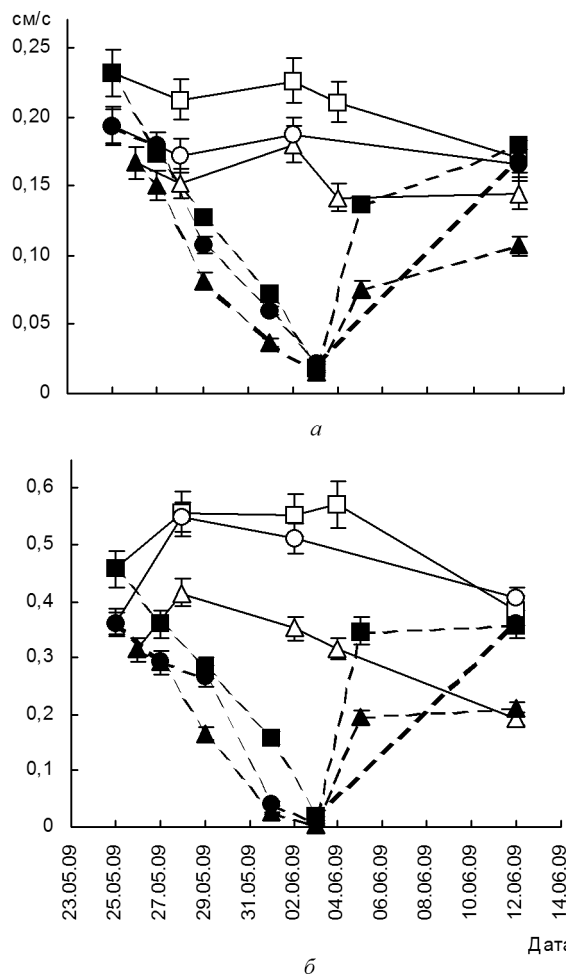


Рис. 2. Динаміка листкової (а) та мезофільної (б) провідності CO₂ прапорцевих листків рослин пшениці різних сортів за умов посухи (26.05—03.06) та у відновний період

синтезу прапорцевих листків рослин сортів Фаворитка і Смуглянка протягом посухи й у відновний період, ніж у сорту Миронівська 808, можна пояснити, крім активності власне фотосинтетичного апарату клітин мезофілу, кращим функціонуванням системи водозабезпечення. Дещо нижча інтенсивність фотосинтезу рослин сорту Смуглянка порівняно із сортом Фаворитка швидше за все обумовлена меншою листковою провідністю, тобто швидкістю надходження CO₂ до міжклітинників листка з атмосфери. У кінцевому підсумку характер реакції фотосинтетичного апарату на посуху обумовлений особливостями організації продихового апарату та здатності рослин оптимізувати ступінь відкриття продихів відповідно до умов навколишнього середовища.

Як відомо, призначення фотосинтезу полягає у забезпеченні рослини асимілятами, тобто

структурним та енергетичним матеріалом. Первинними продуктами фотосинтезу є вуглеводи, тому під терміном «асиміляти» найчастіше розуміють різні форми цих сполук [3]. Вуглеводи рослинного організму можна поділити на структурні (в основному це різні форми целюлози і пектинів, що утворюють стінки клітин) та неструктурні — легко розчинні моно- й олігоцукри, транспортні та запасні форми. Останні є полімерами моноцукрів (переважно глюкози або фруктози), що легко піддаються гідролізу і за потреби швидко переходять у рухомі розчинні форми, включаються в метаболізм клітини або спрямовуються в інші частини рослини через русло далекого транспорту. Тому забезпеченість рослини вуглеводами і насамперед їх неструктурними формами певною мірою може характеризувати її загальний функціональний стан та потенційну продуктивність.

Виходячи з цих положень, ми визначали кількість неструктурних вуглеводів у різних органах рослин пшениці за умов посухи та в період відновлення. Оскільки вміст вуглеводів у розрахунку на одиницю маси рослинної тканини за стресових умов не зовсім адекватно відображає са-

ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННОЙ ЗАСУХИ

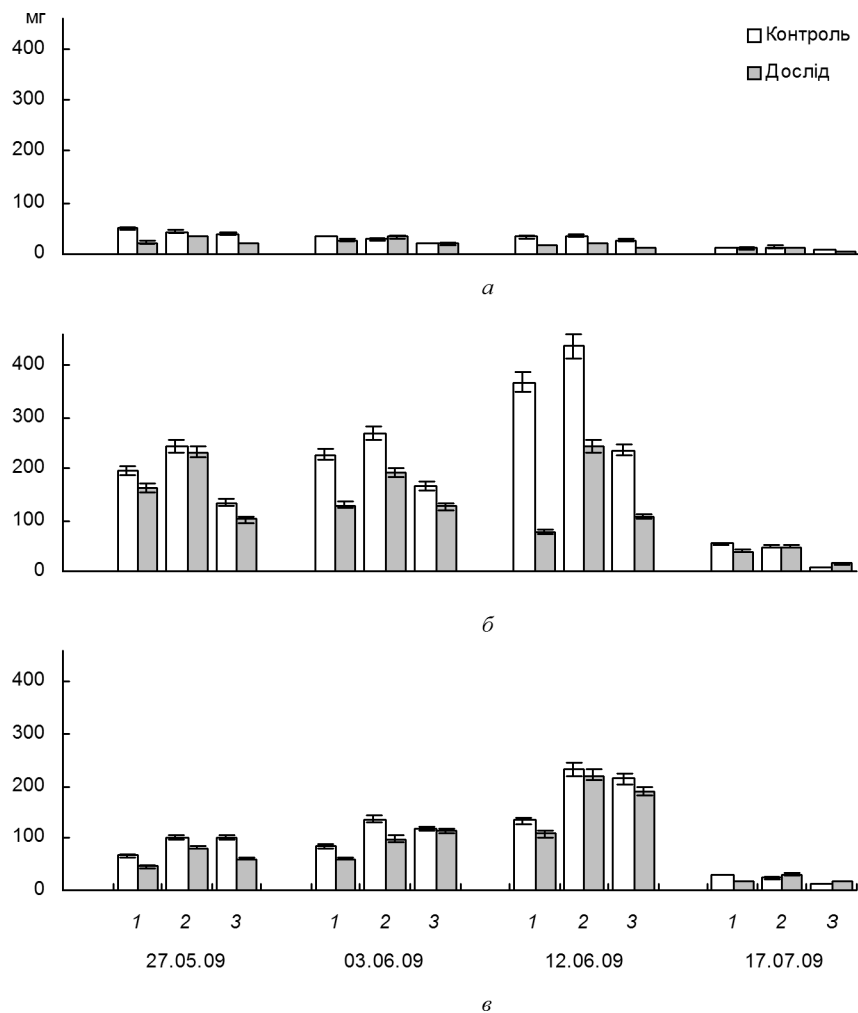


Рис. 3. Кількість неструктурних вуглеводів у листках (а), стеблі (б) та колосі (в) головного пагона рослин пшениці різних сортів за умов посухи (27.05—03.06), через тиждень після поновлення поливу (12.06) і наприкінці вегетації (17.06). У фази колосіння—цвітіння кількість вуглеводів наведена у цілому колосі, наприкінці вегетації — у колоскових лусках:
1 — Миронівська 808; 2 — Фаворитка; 3 — Смуглянка

ме забезпеченість рослини асимілятами, інформативнішим, на наш погляд, є показник їх загальної кількості в окремому органі або в рослині загалом. Кількість неструктурних вуглеводів ми розраховували як добуток їх концентрації (відсоток сухої речовини) на масу сухої речовини всього органа й виражали у міліграмах на орган.

Із рис. 3 видно, що в рослин пшениці протягом фаз колосіння—цвітіння головним акумулятором асимілятів є стебло. Кількість асимілятів у колосі у фазу колосіння майже втричі менша, ніж у стеблі, але поступово збільшується і з початком наливання зерна колос стає головним атрагувальним центром рослини. Кількість асимілятів у листках значно менша порівняно з колосом і особливо стеблом. Це й не дивно, бо їх надмірне накопичення, як відомо, гальмує інтенсивність фотосинтезу [3], тому новоутворені асиміляти якнайшвидше виводяться з листків і депонуються або утилізуються в інших органах.

Продуктивність головного пагона (г) рослин пшениці різних сортів за повної стиглості (К — контроль, Д — рослини у фазі колосіння—цвітіння були в умовах ґрунтової посухи)

Сорт, варіант	Листки	Стебло	Елементи колоса	Зерно	Маса 1000 зернин	Число зернин у колосі, шт.	$K_{\text{госп}}$
Миронівська 808, К	0,213	1,490	0,400	1,753	49,3	36	0,45
Миронівська 808, Д	0,253	1,040	0,307	1,200	35,5	34	0,43
Фаворитка, К	0,280	1,300	0,567	2,233	50,0	45	0,51
Фаворитка, Д	0,260	0,910	0,560	2,030	44,5	46	0,54
Смуглянка, К	0,220	0,970	0,572	2,105	47,5	44	0,54
Смуглянка, Д	0,220	0,853	0,480	1,527	34,9	44	0,50
НІР _{0,5}	0,023	0,098	0,052	0,178	4,3	4	—

Загалом кількість неструктурних вуглеводів у стеблах контрольних рослин була найменшою у сорту Смуглянка в усі строки відбирання проб, що пов'язано з меншою масою стебла, оскільки цей сорт належить до короткостеблових, найбільша — у сорту Фаворитка. У стеблах дослідних рослин наприкінці періоду посухи кількість вуглеводів була помітно меншою в усіх сортів порівняно з контрольними варіантами, а через тиждень після поновлення оптимального поливу ця різниця стала ще більшою, хоча інтенсивність фотосинтезу прапорцевих листків відновились. Це можна пояснити посиленням попиту на асиміляти з боку колоса наприкінці фази цвітіння у зв'язку з початком наливання зернівок, що непрямо підтверджує відсутність істотної різниці між кількістю асимілятів у колосі контрольних і дослідних рослин. Очевидно, виснажені на асиміляти внаслідок посухи дослідні рослини спрямовували всі резерви, які в них залишались, до найважливішого атрагувального органа — колоса. Однак їх можливості щодо поповнення цих резервів після усунення посухи були гіршими, ніж у контрольних рослин (незважаючи на відновлення фотосинтезу), бо посуха прискорила відмирання листків нижніх ярусів, а це призвело до зменшення площі асиміляційної поверхні цілої рослини.

Серед досліджених сортів найкраще були забезпечені асимілятами за умов посухи та у відновний період рослини сорту Фаворитка, найгірше — Миронівська 808. Унаслідок цього зернова продуктивність головного пагона дослідних рослин сорту Фаворитка зменшилась на 9 %, Смуглянка — на 27, Миронівська 808 — на 32 % (таблиця). Це сталося переважно через зменшення маси 1000 зернин, тобто їх виповненості, у зв'язку з нестачею асимілятів.

Отже, переривання ґрунтовою посухою асиміляційної діяльності рослини пшениці на тиждень зменшує її зернову продуктивність обернено пропорційно здатності фотосинтетичного апарату підтримувати функціонування за умов посухи та відновлюватись після її припинення. У фазі колосіння—цвітіння стебло виконує роль депо асимілятів, які за несприятливих умов спрямовуються на підтримання життєдіяльності рослини, функціонування захисних механізмів та забезпечення ростових процесів у колосі. Чим вищою у наших дослідях була здатність рослин підтримувати власний вуглецевий баланс за стресових умов (а саме, ак-

тивність фотосинтетичного апарату та його швидке відновлення після усунення стресу) і здатність стебла до накопичення й ремобілізації асимілятів, тим менше посуха впливала на зернову продуктивність. Найвищими ці показники були у рослин сорту Фаворитка, у сорту Смуглянка, незважаючи на добрі характеристики фотосинтетичного апарату, депонувальна функція стебла була гіршою через меншу його масу. У рослин сорту Миронівська 808 інтенсивність фотосинтезу була найнижчою серед досліджених сортів, її пригнічення посухою — найсильнішим, а відновлення — найповільнішим.

Отже, краща забезпеченість рослин сорту Фаворитка асимілятами під час посухи та у відновний період сприяла збереженню їх зернової продуктивності на вищому рівні, ніж сорту Миронівська 808.

1. *Ермаков А.И.* Методы биохимического исследования растений. — Л.: Колос, 1972. — 456 с.
2. *Кірізій Д.А., Починок В.М.* Фотосинтез і накопичення азоту в рослин озимої пшениці різних сортів // Физиология и биохимия культ. растений. — 2008. — **40**, № 4. — С. 338—345.
3. *Киризий Д.А.* Фотосинтез и рост растений в аспекте донорно-акцепторных отношений. — Киев: Логос, 2004. — 192 с.
4. *Моргун В.В., Кірізій Д.А., Шадчина Т.М.* Проблеми фізіологічної генетики рослин у світлі глобальних кліматичних змін // Физиология растений: Проблемы та перспективи розвитку. — К.: Логос, 2009. — Т. 2. — С. 78—104.
5. *Починок Х.Н.* Методы биохимического анализа растений. — Киев: Наук. думка, 1976. — 333 с.
6. *Стасик О.О.* Реакція фотосинтетичного апарату C_3 -рослин на водний дефіцит // Физиология и биохимия культ. растений. — 2007. — **39**, № 1. — С. 14—27.
7. *Стасик О.О.* Фотодихання та його фізіологічне значення // Физиология растений: Проблемы та перспективи розвитку. — К.: Логос, 2009. — Т. 1. — С. 170—199.
8. *Шадчина Т.М., Гуляев Б.І., Кірізій Д.А. та ін.* Регуляція фотосинтезу і продуктивність рослин: фізіологічні та екологічні аспекти. — К.: Фітосоціоцентр, 2006. — 384 с.
9. *Chaves M.M., Oliveira M.M.* Mechanisms underlying plant resilience to water deficits: prospects for water-saving agriculture // J. Exp. Bot. — 2004. — **55**. — P. 2365—2384.
10. *Downton W.J.S., Lovers B.R., Grant W.J.R.* Stomatal closure fully accounts for the inhibition of photosynthesis // New Phytol. — 1988. — **105**, N 3. — P. 263—266.
11. *Flexas J., Bota J., Galmes J. et al.* Keeping a positive carbon balance under adverse conditions: responses of photosynthesis and respiration to water stress // Physiol. plant. — 2006. — **127**. — P. 343—352.
12. *Flexas J., Bota J., Loreto F. et al.* Diffusive and metabolic limitations to photosynthesis under drought and salinity in C_3 plants // Plant Biol. — 2004. — **6**. — P. 269—279.
13. *Flexas J., Galmes J., Ribas-Carbo M., Medrano H.* The effects of drought in plant respiration // Advances in Photosynthesis and Respiration 18. Plant Respiration: from Cell to Ecosystem. — Dordrecht: Kluwer Acad. Publ., 2005. — P. 85—94.
14. *Inoue T., Inanaga S., Sugimoto Y., El Siddig K.* Contribution of pre-anthesis assimilates and current photosynthesis to grain yield, and their relationships to drought resistance in wheat cultivars grown under different soil moisture // Photosynthetica. — 2004. — **42**, N 1. — P. 99—104.
15. *Kirschbaum M.U.* Recovery of photosynthesis from water stress in *Eucalyptus pauciflora* — a process in two stages // Plant Cell Environ. — 1988. — **11**. — P. 685—694.
16. *Lawlor D.W., Cornic G.* Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants // Ibid. — 2002. — **25**. — P. 275—294.

Отримано 16.03.2010

ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННОЙ ЗАСУХИ НА УГЛЕКИСЛОТНЫЙ ГАЗООБМЕН,
ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ АССИМИЛЯТАМИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ
ПШЕНИЦЫ

Н.М. Крупа, Д.А. Киризий, П.Л. Рыжикова

Институт физиологии растений и генетики Национальной академии наук Украины, Киев

В вегетационном опыте изучали влияние девятисуточной почвенной засухи в фазы колошение—цветение на фотосинтез, фотодыхание, проводимость листьев для CO₂, содержание неструктурных углеводов в органах главного побега и продуктивность растений озимой пшеницы разных сортов. Показано, что чем выше способность растений поддерживать свой углеродный баланс при стрессовых условиях, а именно активность фотосинтетического аппарата и быстрое восстановление после прекращения стресса, а также способность стебля к накоплению и ремобилизации ассимилятов, тем меньшее влияние засуха оказывала на зерновую продуктивность. Наилучшими по этим показателям оказались растения сорта Фаворитка.

THE EFFECT OF SOIL DROUGHT ON CARBON DIOXIDE GAS EXCHANGE,
ASSIMILATES SUPPLY AND PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT

N.M. Krupa, D.A. Kiriziy, P.L. Ryzhikova

Institute of Plant Physiology and Genetics, National Academy of Sciences of Ukraine
31/17 Vasylykivska St., Kyiv, 03022, Ukraine

The effect of 9 day soil drought at stage of earing—flowering on net photosynthetic rate, photorespiration, leaf conductance for CO₂, non-structural carbohydrates content in organs of main shoot, and productivity of winter wheat plants of different varieties were investigated in pot experiment. It was shown that abilities of plants to maintain their carbon balance in stress conditions, the main components of which are the photosynthetic apparatus stability, rapid recovery after stress, and stem capability to accumulation and remobilization of assimilates, were the better, the lesser soil drought influenced on the grain productivity. The plants of Favoritka variety were balanced the better on this processes.

Key words: *Triticum aestivum* L., drought, photosynthesis, photorespiration, carbohydrates, productivity.