

ДОКУКІНА К. І., БОГУСЛАВСЬКИЙ Р. Л.
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН
Московський просп. 142, Харків, 61060, Україна
E-mail:ncpgru@gmail.com

ПОСУХОСТІЙКІСТЬ ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ ПОХІДНИХ ВІД СИНТЕТИКІВ ГЕНОМНОЇ СТРУКТУРИ *ABD*

Показана ефективність використання синтетиків *Triticum durum* Desf.-*Aegilops tauschii* Coss. для покращення посухостійкості пшениці м'якої ярої за ознаками вологоутримуючої здатності листкових пластинок і колосу згідно результатів досліджень, проведених у 2015–2018 роках. Вологоутримуючу здатність оцінювали за коефіцієнтом вологовіддачі. Похідні різних синтетиків у роки досліджень показали найменшу вологовіддачу прапорцевого (0,58 – 1,22) та підпрапорцевого (0,88 – 1,74) листків порівняно з рекурентним сортом Харківська 26. Виділено лінії з високою вологоутримуючою здатністю: ДК 30, ДК 31, ДК 34, ДК 37, ДК 39, ДК 48. Лінії, виділені за низькою вологовіддачею листкових пластинок, характеризувались також високою врожайністю та масою зерна з колосу, але зв'язок між вологовіддачею та масою зерна з колосу та урожайністю не однозначний.

Ключові слова: синтетична пшениця, вологоутримуюча здатність, коефіцієнт вологовіддачі, урожайність, продуктивність колосу.

ВСТУП

Посухостійкість ярої пшениці обумовлює можливість вирощування її в більшості регіонів України, тому пошук джерел цієї властивості для селекції є актуальним.

Синтетична гексаплоїдна пшениця геномної структури *AABBDD*, одержана шляхом гібридизації тетраплоїдної твердої пшениці (*Triticum durum* Desf., геномна формула *AABB*, $2n=28$) з диплоїдним видом егілопса *Aegilops tauschii* Coss. (*DD*, $2n=14$), розглядається як «місток» для передачі м'якій пшениці генів селекційно цінних ознак від обох батьківських форм. За участі синтетиків створено низку сортів пшениці, зареєстрованих у Мексиці (СІММУТ), Китаї та інших країнах, що свідчить про перспективність цього напрямку селекції [1, 2]. Серед ознак, які намагаються передати пшениці від егілопса через синтетики — стійкість до посухи [3–6]. Зокрема, у заміщених ліній пшениці м'якої хромосоми *1D*, *3D*, *5D* та *6D* *Ae. tauschii* підвищують посухостійкість, а *7D* — навпаки, підвищують чутливість до посухи [7]. Для сільськогосподарського виробництва найбільший інтерес представляють сорти, посухостійкість яких обумовлена стійкістю їх тканин до зневоднення, більш ефективним використанням вологи для утворення надземної біомаси і господарської її частини [8].

Ефективним методом оцінки здатності до протидії зневодненню є вологоутримуюча здатність (ВУЗ) листків як основних фотосинтезуючих органів рослини. При цьому важливо, що за допомогою цього показника можна певною мірою характеризувати посухостійкість рослини незалежно від наявності умов посухи [9]. Щодо тлумачення інформації, одержаної цим методом, існують різні думки. За даними Г. І. Пахомової з співавторами [10], в умовах зрошення підвищується ВУЗ клітин, що обумовлено підвищенням мікров'язкості водного середовища протоплазми, зміною динамічних властивостей білків і їх функціональної активності, що не збігається з даними W. Dedio [11], який стверджує, що за дефіциту вологи ВУЗ збільшується. У дослідях Х. Н. Рустамова і М. А. Аббасова [12] зразки, які найменшою мірою реагують на посуху, протягом трьох років мали високі значення ВУЗ без поливу, питомої втрати води при зав'язанні на поливі і низькі значення чистої продуктивності фотосинтезу на поливі. Це можна розглядати як

свідчення генотипової обумовленості ВУЗ. Деякі автори особливу роль у стійкості надають ВУЗ колосу [9].

Мета досліджень — оцінка вологоутримуючої здатності листових пластинок і колосів ліній, створених шляхом гібридизації пшениці м'якої з синтетиками *Triticum durum* Desf.-*Aegilops tauschii* Coss., як характеристики їх посухостійкості. Виділення ліній з меншою вологовіддачею та, відповідно, більшою вологоутримуючою здатністю, ніж у рекурентного сорту Харківська 26.

МАТЕРІАЛ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Матеріалом для досліджень були 27 інтрогресивних ліній пшеничного типу, створених шляхом гібридизації пшениці м'якої сорту Харківська 26 з синтетиками *Triticum durum* Desf.-*Aegilops tauschii* Coss. (геном ABD, 2n=42) та триразових бекросів пшеницею і чотириразового самозапилення. Лінії, які використано в дослідженнях, одержано шляхом гібридизації п'яти синтетиків (вказано номери інтродукції Національного центру генетичних ресурсів рослин України та родоводи): IU13931 (D67.2/P66.270//*Ae.tauschii* (217)); IU13933 (D67.2/P66.270//*Ae.tauschii* (218)); IU13937 (DVERD_2/*Ae.tauschii* (221)); IU13948 (68.112/WARD//*Ae.tauschii* (369)); IU13974 (D67.2/P66.270//*Ae.tauschii* (257)). Лінії порівнювали з рекурентною батьківською формою Харківська 26.

Лінії досліджено у 2015–2017 роках. У всі ці роки досліджень температура була близькою до середньої багаторічної, але вони відрізнялись за кількістю опадів протягом вегетаційного періоду. У 2015 році сума опадів у червні становила 104,5 мм, що на 39,4 % більше за середню багаторічну. У липні, у період наливу й досягання зерна, випало 42,6 мм, що на 40,6 % менше середньої багаторічної, отже цей період був посушливим.

У 2016 році сума опадів у червні становила 43,3 мм, що на 31,6 % менше за багаторічну. Разом з цим, у липні, протягом періоду наливу й досягання зерна, випало 106,4 мм опадів, що на 48,4 % перевищило багаторічну кількість і сприяло більшій продуктивності рослин пшениці.

Сума опадів у червні 2017 року та липні була менше середньої багаторічної відповідно на 44,7 мм і 40,1 мм, або на 70,6 % та 55,9 %. Отже, цей рік характеризується як посушливий.

Індекс умов року I_i розраховували за формулою [13]:

$$I_i = X_i - \frac{\sum X_i}{n}$$

де: X_i — середня за всіма зразками урожайність за кожен рік;

n — кількість років вивчення

ВУЗ оцінювали за зворотнім показником — коефіцієнтом вологовіддачі, який визначали згідно методики Н. Н. Кожушко [9]. Після цвітіння, у період формування зернівки, у ранкові години, на п'яти розвинених стеблах зрізали листові пластинки прапорцевого (верхнього, I) та підпрапорцевого (другого зверху, II) листків і колос; поміщали в поліетиленові пакети і переносили в лабораторію, де їх зважували на лабораторних вагах, після чого розміщали на чотири години у термостаті за температури 25 °С. У термостаті витримували постійну вологість повітря шляхом розміщення внизу кювет з водою. Після зав'ядання матеріал знову зважували, після чого висушували за 105 °С протягом трьох годин для визначення сухої маси. Коефіцієнт вологовіддачі a розраховували за формулою:

$$a = \frac{B-b}{B},$$

де: B — вихідна сира маса, г; b — маса після зав'ядання, г; B — суха маса, г

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Коефіцієнти вологовіддачі листкових пластинок прапорцевого, підпрапорцевого листків та колосу представлено в таблиці 1. Усі роки досліджень у всіх зразків величина вологовіддачі на одиницю сухої маси була найбільшою у листкової пластинки підпрапорцевого листка, меншою (в середньому в 1,5 раза) — у прапорцевого листка і

Таблиця 1. Коефіцієнт вологовіддачі листкових пластинок і колосу рослин ліній пшениці м'якої ярої — похідних синтетиків, г води/ г сухої речовини

Зразок	Вихідна батьківська форма синтетика, № інтродукції	Коефіцієнт вологовіддачі								
		II листок			I листок			колос		
		2015р.	2016р.	2017р.	2015р.	2016р.	2017р.	2015р.	2016р.	2017р.
ДК 1	IU13931	2,71	2,50	2,66	1,82	1,45	1,76	0,29	0,48	0,38
ДК 2	IU13933	2,15	1,61	1,88	1,53	1,08	1,26	0,30	0,45	0,40
ДК 3	IU13937	2,33	1,88	1,97	1,65	1,22	1,30	0,28	0,49	0,40
ДК 4	IU13931	2,26	1,64	1,77	1,58	1,1	1,24	0,22	0,63	0,36
ДК 6	IU13931	2,74	1,76	2,00	1,92	1,14	1,34	0,21	0,65	0,34
ДК 7	IU13974	2,88	2,19	2,38	1,9	1,27	1,57	0,26	0,53	0,37
ДК 22	IU13933	3,44	2,94	3,31	2,44	1,97	2,22	0,25	0,56	0,35
ДК 23	IU13937	2,36	2,28	2,21	1,58	1,48	1,55	0,33	0,43	0,41
ДК 24	IU13931	3,21	2,9	2,61	2,28	1,91	1,75	0,28	0,49	0,48
ДК 25	IU13933	3,75	1,88	3,24	2,48	1,26	2,27	0,19	0,74	0,32
ДК 27	IU13937	1,91	1,31	1,35	1,28	0,85	0,9	0,32	0,43	0,42
ДК 28	IU13948	2,32	1,00	1,54	1,62	0,71	1,08	0,31	0,45	0,36
ДК 29	IU13948	2,67	1,84	2,22	1,55	1,23	1,29	0,18	0,78	0,30
ДК 30	IU13974	1,39	1,15	1,74	0,97	0,77	1,22	0,30	0,47	0,40
ДК 31	IU13931	1,45	1,61	1,64	0,97	1,05	1,10	0,29	0,48	0,38
ДК 32	IU13948	2,24	1,33	2,11	1,57	0,89	1,22	0,28	0,49	0,48
ДК 33	IU13933	1,86	1,18	1,87	1,23	0,77	1,25	0,25	0,56	0,35
ДК 34	IU13931	1,64	0,88	1,00	1,15	0,58	0,71	0,26	0,53	0,36
ДК 35	IU13948	2,70	1,41	1,54	1,81	0,94	1,08	0,30	0,47	0,45
ДК 36	IU13948	1,67	1,29	2,34	1,19	0,75	1,57	0,21	0,65	0,33
ДК 37	IU13933	1,19	1,10	1,48	0,83	0,73	1,04	0,27	0,52	0,37
ДК 39	IU13974	0,97	1,31	1,20	0,65	0,85	0,8	0,29	0,48	0,40
ДК 44	IU13931	3,54	1,42	2,33	2,48	0,95	1,35	0,12	1,13	0,27
ДК 47	IU13937	1,62	1,46	1,66	1,07	0,98	1,18	0,33	0,43	0,39
ДК 48	IU13937	0,98	1,17	1,09	0,66	0,77	0,73	0,31	0,44	0,41
ДК 49	IU13974	2,11	1,70	1,97	1,48	1,14	1,38	0,28	0,5	0,37
ДК 50	IU13948	2,30	1,64	2,36	1,54	0,95	1,58	0,23	0,61	0,34
Харківська 26 ст.		1,89	1,77	2,08	1,43	1,26	1,37	0,31	0,44	0,36
НІР ₀₅		0,27	0,15	0,24	0,18	0,13	0,16	0,02	0,05	0,05

найменшою — у колосу (в середньому у 2,0 – 5,7 рази порівняно з прапорцевим листком). Це відповідає закону В. Р. Заленського про наростання ксероморфності від нижніх до верхніх ярусів рослини [14].

Коефіцієнт вологовіддачі прапорцевого листка тісно позитивно корелює з цим показником підпрапорцевого листа: $r = 0,98 - 0,99$ (табл. 2). У 2015 році — найбільш посушливому — спостерігалась середня від'ємна кореляція між коефіцієнтами вологовіддачі колосу з одного боку та прапорцевого і підпрапорцевого листків з другого.

Таблиця 2. Коефіцієнти кореляції вологовіддачі з урожайністю та масою зерна з колосу

Рік	Коефіцієнт вологовіддачі		Урожайність	Маса зерна з колосу	
	—	І листок			колос
2015	II листок	0,99*	-0,49*	-0,60*	-0,62*
2016		0,98*	0,00	-0,30	-0,26
2017		0,98*	-0,24	-0,54*	-0,52*
2015	I листок	—	-0,52*	-0,57*	-0,58*
2016		—	0,00	-0,30	-0,26
2017		—	-0,27	-0,49*	-0,52*
2015	колос	—	—	0,68*	0,46*
2016		—	—	0,14	0,26
2017		—	—	0,35	0,46*

* коефіцієнт кореляції суттєвий за $p=0,05$

Доцільно співставити коефіцієнти вологовіддачі з урожайністю (табл. 3) та з масою зерна з колоса (таблиця 4) ліній за роки вивчення. Розраховано індекси умов року. Доведено, що найбільш сприятливим для формування урожайності був 2016 рік ($I_i=27,6$), менш сприятливим — 2017 рік ($I_i= -1,6$), найгіршим — 2015 ($I_i= -26,0$).

Коефіцієнт вологовіддачі листків корелює суттєво у середньою мірою негативно з урожайністю ліній та масою зерна з колосу в посушливому 2015 році та менш сприятливому 2017 році і проявляє тенденцію до негативного зв'язку (коефіцієнт кореляції не суттєвий) з цими показниками у більш сприятливому 2016 році (див. табл. 2). Отже, лінії з більшою здатністю до утримання вологи листовими пластинками в період формування зернівки мають тенденцію до більш високої врожайності і формування колосся з більшою масою зерна.

Коефіцієнт вологовіддачі колосу, на протилежність листовим пластинкам, у всі три роки позитивно корелював з урожайністю та масою зерна з колосу. Ця кореляція була суттєвою і вище середньої з урожайністю у посушливому 2015 році, середньою суттєвою — з масою зерна з колосу у посушливому 2015 та менш сприятливому 2017 році.

Дослідженнями показано [15], що продуктивні форми зернових культур характеризуються підвищеною атрагувальною здатністю колосу. У наших дослідках цим можна пояснити позитивну кореляцію вологовіддачі колосу з урожайністю і продуктивністю колосу. Це узгоджується також з даними китайських дослідників, які констатують, що високопродуктивний сорт мав нижчу ефективність використання води, ніж менш урожайний сорт [16].

Коефіцієнти кореляції між коефіцієнтами вологовіддачі листових пластинок і колосу з одного боку та масою 1000 зерен з другого — не суттєві і становлять від 0,01 до 0,22.

За найменшою вологовіддачею прапорцевого (0,58 – 1,22) та підпрапорцевого (0,88 – 1,74) листків, що відповідає більшій водоутримуючій здатності, в усі роки досліджень виділились лінії ДК 30, ДК 31, ДК 34, ДК 37, ДК 39, ДК 48, у яких цей показник був меншим, ніж у рекурентного сорту Харківська 26 (відповідно у прапорцевого листка 1,26 – 1,43, у підпрапорцевого 1,77 – 2,08). Вологовіддача колосу цих ліній у 2015 році була меншою, ніж Харківської 26, у 2016 (за виключенням ДК 48) і 2017 році — більшою, ніж у цього сорту. З виділених ліній ДК 30, ДК 39 є похідними синтетика ІУ13974 (D67.2/P66.270//*Ae. tauschii* (257); ДК 31, ДК 34 — ІУ13931 (D67.2/P66.270//*Ae. tauschii*

(217)); ДК 37 — IU13933 (D67.2/P66.270//*Ae. tauschii* (218)); ДК 48 – IU13937 (DVERD 2/*Ae. tauschii* (221)).

Таким чином, шляхом гібридизації пшениці м'якої з синтетиками нами одержано лінії з меншою вологовіддачею, отже більшою ВУЗ листків, ніж у рекурентного сорту Харківська 26.

Середня врожайність у роки досліджень вище названих ліній становила від 245 до 297 г/м², що вище, ніж у Харківської 26 (табл. 3). Варіювання врожайності у зразків становило від 189 до 332 г/м². Разом з цим, у ліній ДК 2, ДК 3, ДК 4, ДК 6, ДК 7, ДК 23, ДК 27, які також характеризувались високою врожайністю (від 255 до 332 г/м²), коефіцієнти вологовіддачі листків і колосу були середніми або вищими за середні.

Таблиця 3. Урожайність ліній пшениці м'якої ярої — похідних синтетиків, г/м²

Зразок	Вихідна батьківська форма синтетика, № інтродукції	Урожайність, г/м ²			
		2015 р.	2016 р.	2017 р.	середнє
ДК 1	IU13931	215	244	222	227
ДК 2	IU13933	280	303	290	291
ДК 3	IU13937	268	313	296	292
ДК 4	IU13931	264	395	337	332
ДК 6	IU13931	214	333	272	273
ДК 7	IU13974	226	286	252	255
ДК 23	IU13937	262	266	262	263
ДК 24	IU13931	181	210	241	211
ДК 25	IU13933	157	275	207	213
ДК 27	IU13937	280	286	283	283
ДК 28	IU13948	271	288	250	270
ДК 29	IU13948	136	251	181	189
ДК 30	IU13974	260	289	274	274
ДК 31	IU13931	241	277	250	256
ДК 32	IU13948	173	201	230	201
ДК 33	IU13933	235	314	263	271
ДК 34	IU13931	255	320	275	283
ДК 35	IU13948	174	194	207	192
ДК 36	IU13948	156	240	187	194
ДК 37	IU13933	221	272	242	245
ДК 39	IU13974	270	306	293	290
ДК 44	IU13931	105	282	181	189
ДК 47	IU13937	198	201	188	196
ДК 48	IU13937	289	303	299	297
ДК 49	IU13974	188	224	195	202
ДК 50	IU13948	171	248	201	207
Харківська 26 ст.		233	245	210	229
Індекс умов року		-26	27,6	-1,6	
НІР ₀₅ для чинника 1 – генотипи					38
НІР ₀₅ для чинника 2 – рік					56
НІР ₀₅ для взаємодії чинників					27

Один з головних елементів структури врожайності пшениці ярої — маса зерна з колосу. Середня за роки досліджень маса зерна з колосу ліній з низькою вологовіддачею становила від 2,1 до 2,7 г, отже була вищою за сорт Харківська 26 (табл. 4).

Таблиця 4. Маса зерна з колосу ліній пшениці м'якої ярої — похідних синтетиків, г

Зразок	Вихідна батьківська форма синтетика, № інтродукції	Маса зерна з колосу, г			
		2015 р.	2016 р.	2017 р.	середнє
ДК 1	IU13931	2,2	1,6	1,8	1,9
ДК 2	IU13933	2,8	2,1	2,1	2,3
ДК 3	IU13937	2,8	2,2	2,3	2,4
ДК 4	IU13931	3,2	2,2	2,4	2,6
ДК 6	IU13931	2,4	2,9	2,2	2,5
ДК 7	IU13974	2,1	2,5	2	2,2
ДК 22	IU13933	1,6	1,9	1,4	1,6
ДК 23	IU13937	2,5	2,2	1,7	2,1
ДК 24	IU13931	1,7	1,7	1,7	1,7
ДК 25	IU13933	1,5	2,5	1,6	1,9
ДК 27	IU13937	2,3	2,2	1,7	2,1
ДК 28	IU13948	2,5	2	2	2,2
ДК 29	IU13948	1,1	2,3	1,5	1,6
ДК 30	IU13974	2,5	2,5	2,1	2,4
ДК 31	IU13931	2,3	1,9	2	2,1
ДК 32	IU13948	2,3	2,2	2,5	2,3
ДК 33	IU13933	3,2	1,9	1,9	2,3
ДК 34	IU13931	3,0	2,4	1,9	2,4
ДК 35	IU13948	1,5	1,6	1,8	1,6
ДК 36	IU13948	1,5	1,9	1,4	1,6
ДК 37	IU13933	3	2	2	2,3
ДК 39	IU13974	3,2	2,5	2,4	2,7
ДК 44	IU13931	1	2,3	1,4	1,6
ДК 47	IU13937	2,1	1,9	1,6	1,9
ДК 48	IU13937	2,6	2,6	2,4	2,5
ДК 49	IU13974	1,8	1,9	1,6	1,8
ДК 50	IU13948	1,6	2,1	1,6	1,8
Харківська 26, ст.		2	1,8	1,7	1,8
НІР ₀₅ для чинника 1 – генотипи					0,3
НІР ₀₅ для чинника 2 – рік					0,4
НІР ₀₅ для взаємодії чинників					0,3

Разом з цим, у ліній ДК 2, ДК 3, ДК 4, ДК 6, ДК 7, ДК 23, ДК 27, ДК 32, ДК 33, які характеризувались середньою масою зерна з колосу — від 2,1 до 2,6 г, коефіцієнти вологовіддачі листків і колосу були середніми або вищими за середні. Отже, зв'язок між вологовіддачею з одного боку та масою зерна з колосу та врожайністю не однозначний.

ВИСНОВКИ

Лінії, одержані шляхом схрещувань сорту пшениці м'якої ярої Харківська 26 з синтетиками геномної структури ABD та бекросів, характеризуються різноманіттям за вологоутримуючою здатністю листкових пластинок прапорцевого та підпрапорцевого листків і колоса. Лінії ДК 30, ДК 31, ДК 34, ДК 37, ДК 39, ДК 48, похідні різних синтетиків, в усі роки досліджень показали найменшу вологовіддачу прапорцевого (0,58 – 1,22) та підпрапорцевого (0,88 – 1,74) листків порівняно з рекурентним сортом Харківська 26 — відповідно 1,26 – 1,43 та 1,77 – 2,08, що відповідає більшій ВУЗ.

Вологовіддача прапорцевого листка тісно позитивно корелює з вологовіддачею підпрапорцевого листка: $r = 0,98 - 0,99$. У найбільш посушливому 2015 році спостерігалась середня від'ємна кореляція між коефіцієнтами вологовіддачі колосу та прапорцевого і підпрапорцевого листків. Величина вологовіддачі на одиницю сухої маси була найбільшою у листкової пластинки підпрапорцевого листа, меншою — у прапорцевого листка і найменшою — у колосу, що відповідає закону В. Р. Заленського про наростання ксероморфності від нижніх до верхніх ярусів рослини.

Лінії, виділені за низькою вологовіддачею листкових пластинок, перевищували рекурентний сорт Харківська 26 за врожайністю та масою зерна з колосу. Разом з цим, зв'язок між вологовіддачею з одного боку та масою зерна з колосу і урожайністю не однозначний.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Cox T.S., Wu J., Wang Sh., Cai J., Zhong Q., Fu B. Comparing two approaches for introgression of germplasm from *Aegilops tauschii* into common wheat. *The Crop Journal*. 2017. Vol.5. №5. P. 355–362. <https://doi.org/10.1016/j.cj.2017.05.006> Vol
2. Li A, Liu D, Yang W, Kishii M, Mao L. 2018. Synthetic hexaploid wheat: yesterday, today and tomorrow. *Engineering*. 4: P. 552–558. URL: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> (дата звернення 03.05.2019)
3. Itam M., Abdelrahman M., Yamasaki Y., Mega R., Gorafi Y., Akashi K., Tsujimoto H. *Aegilops tauschii* introgressions improve physio-biochemical traits and metabolite plasticity in bread wheat under drought stress. *Agronomy*. 2020. 10. 1588. 17 p. <https://doi.org/10.3390/agronomy10101588>
4. Ogonnaya F. C., Ye G., Trethowan R., Dreccer F., Lush D., Shepperd J., van Ginkel M. Yield of synthetic backcross-derived lines in rainfed environments of Australia. *Euphytica*. 2007. 157. P. 321–336.
5. Ortiz R., Braun H.-J., Crossa J.E.A. Wheat genetic resources enhancement by the International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT) Review. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 2008. 55. P. 1095-1140.
6. Trethowan R. M., Mujeeb-Kazi A. Novel germplasm resources for improving environmental stress tolerance of hexaploid wheat. *Crop Science*. 2008. 48. P. 1255–1265.
7. Osipova S. V., Permyakov A. V., Permyakova M. D., Davydov V. A., Pshenichnikova T. A., Börner A. Tolerance of prolonged drought among a set of bread wheat chromosome substitution lines. *Cereal Research Communication*. 2011. 39. P. 343–351.
8. Образцов А. С. Потенциальная продуктивность культурных растений. Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2001. 504 с.
9. Кожушко Н. Н. Оценка засухоустойчивости культур. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям (Методическое руководство). Ленинград: ВИР, 1988. 226 с.

10. Пахомова Г. И., Хисамутдинова В. И., Сиянова Н. С. Водообмен листьев пшеницы в условиях орошения. Регуляция водного обмена растений: Матер. VII Всесоюзного Симпозиума (сентябрь, 1981). Киев: Наукова думка, 1984. С. 152–154.
11. Dedio, W. Water relation in wheat leaves as screening test for drought resistance. Canadian Journal of Plant Science. 1975. Vol. 55. № 2. P. 12–17.
12. Рустамов Х. Н.; Аббасов М. А. Связь морфофизиологических показателей пшеницы твёрдой (*Triticum durum* Desf.) с засухоустойчивостью. Зерновое хозяйство России. 2015. Т. 39. № 3. С. 3–7.
13. Eberhart SA, Russell WA. Stability parameters for comparing varieties. Crop Science. 1966. Vol. 6. № 1. P. 36–40.
14. Заленский В. Р. Материалы к количественной анатомии различных листьев одних и тех же растений. Известия Киевского политехнического ин-та. 1904. Т. 4. № 1. 112 с.
15. Киризий Д. А. Фотосинтез и донорно-акцепторные отношения между органами как составляющие продукционного процесса пшеницы. Физиология растений и генетика. 2015. Т. 47. № 5. С. 393–419
16. Liu H.Q., Jiang G.M., Zhang Q.D. Changes of gas exchanges in leaves of different cultivars of winter wheat released in different years. Acta Botanica Sinica. 2002. Vol. 44, № 8. P. 913–919.

REFERENCES

1. Cox TS, Wu J, Wang Sh, Cai J, Zhong Q, Fu B. 2017. Comparing two approaches for introgression of germplasm from *Aegilops tauschii* into common wheat. The Crop Journal. 5(5): 355-362. doi:10.1016/j.cj.2017.05.006
2. Li A, Liu D, Yang W, Kishii M, Mao L. 2018. Synthetic Hexaploid Wheat: Yesterday, Today and Tomorrow. Engineering. [Internet]. [cited 2019 May 03]; 4: 552-558. Available from: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>
3. Itam M, Abdelrahman M, Yamasaki Y, Mega R, Gorafi Y, Akashi K, Tsujimoto H. 2020. *Aegilops tauschii* introgressions improve physio-biochemical traits and metabolite plasticity in bread wheat under drought stress. Agronomy. 10(1588). 17 p. doi:10.3390/agronomy10101588
4. Ogonnaya FC, Ye G, Trethowan R, Dreccer F, Lush D, Shepperd J, van Ginkel M. 2007. Yield of synthetic backcross-derived lines in rainfed environments of Australia. Euphytica. 157: 321-336.
5. Ortiz R., Braun H.-J., Crossa J.E.A. 2008. Wheat genetic resources enhancement by the International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT) Review. Genetic Resources and Crop Evolution. 55: 1095-1140.
6. Trethowan RM, Mujeeb Kazi A. 2008. Novel germplasm resources for improving environmental stress tolerance of hexaploid wheat. Crop Science. 48: 1255-1265.
7. Osipova SV, Permyakov AV, Permyakova MD, Davydov VA, Pshenichnikova TA, Börner A. 2011. Tolerance of prolonged drought among a set of bread wheat chromosome substitution lines. Cereal Research Communication. 39: 343-351.
8. Obraztsov AS. 2001. Potential productivity of cultivated plants. Moscow: FGUN "Rosinformagrotech", 504 p.
9. Kozhushko NN. 1988. Assessment of drought resistance of crops. Diagnostics of plant resistance to stress (Methodological guide). Leningrad: VIR, 226 p.
10. Pakhomova GI, Khisamutdinova VI, Siyanova NS. 1984. Water exchange in wheat leaves under irrigation conditions. Regulation of water exchange in plants: Mater. VII All-Union Symposium (September 1981). Kiev: Naukova Dumka; p. 152-154.
11. Dedio W. 1975. Water relation in wheat leaves as screening test for drought resistance. Canadian Journal of Plant Science. 55 (2): 12-17.
12. Rustamov KhN, Abbasov MA. 2015. Connection on morphologic features of durum wheat (*Triticum durum* Desf.) with drought tolerance. Grain Farming of Russia. 39(3): 3-7.

13. Eberhart SA, Russell WA. 1966. Stability parametrs for comaring varieties. *Crop Science*. 6(1): 36-40.
14. Zalensky VR. 1904. Materials for the quantitative anatomy of different leaves of the same plants. *Izvestia of the Kiev Polytechnic Institute*. 4 (1): 112 p.
15. Kiriziy DA. 2015. Photosynthesis and donor-acceptor relationships between organs as components of the wheat production process. *Plant physiology and genetics*. 47(5): 393-419.
16. Liu HQ, Jiang GM, Zhang QD. 2002. Changes of gas exchanges in leaves of different cultivars of winter wheat released in different years. *Acta Botanica Sinica*. 44(8): 913-919.

Докукина К. И., Богуславский Р. Л.

Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН,

Московский просп. 142, Харьков, 61060, Украина

E-mail: ncpgru@gmail.com

ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ ЛИНИЙ ПШЕНИЦЫ ПРОИЗВОДНЫХ ОТ СИНТЕТИКОВ ГЕНОМНОЙ СТРУКТУРЫ *ABD*

Цель. Оценка влагоудерживающей способности листовых пластинок и колоса линий, полученных путем гибридизации пшеницы мягкой яровой с синтетиками *Triticum durum* Desf.-*Aegilops tauschii* Coss., как характеристики их засухоустойчивости. Выявление линий с меньшей влагоотдачей, и, соответственно, с большей влагоудерживающей способностью, чем у рекуррентного сорта Харьковская 26.

Результаты и обсуждение. Во все три года исследований у всех образцов коэффициент влагоотдачи на единицу сухой массы был выше у листовой пластинки второго листа, меньшим (в среднем в 1,5 раза) — у первого листа и наименьшим — у колоса (в среднем в 2,0–5,7 раза по сравнению с первым листом). Это соответствует закону В. Р. Заленского о нарастании ксероморфности от нижних к верхним ярусам растения. Коэффициент влагоотдачи верхнего (флагового) листа тесно положительно коррелирует с этим показателем второго листа: $r = 0,98 - 0,99$. Коэффициент влагоотдачи листьев коррелирует существенно, в средней степени, отрицательно с урожайностью линий и массой зерна с колоса в неблагоприятные, засушливые 2015 и 2017 годов. ($r =$ от $-0,49$ до $-0,62$) и проявляет тенденцию к отрицательной связи в более благоприятном 2016 ($r =$ от $-0,26$ до $-0,30$). Линии с большей способностью к удержанию влаги листовыми пластинками в период формирования зерновки имеют тенденцию к более высокой урожайности и формированию колосьев с большей массой зерна. Коэффициент влагоотдачи колоса, в противоположность листовым пластинкам, во все три года положительно коррелировал с урожайностью и массой зерна с колоса. Положительную корреляцию влагоотдачи колоса с урожайностью и продуктивностью колоса можно объяснить возрастом аттрагирующей способности колоса у более продуктивных форм. Наименьшей влагоотдачей флагового (0,58–1,22) и второго (0,88–1,74) листьев, соответствующей большей водоудерживающей способности, во все годы исследований выделились линии ДК 30 ГК 31 ГК 34, ГК 37, ДК 39, ДК 48, у которых этот показатель был меньше, чем у рекуррентного сорта Харьковская 26 (соответственно у флагового листа 1,26–1,43 у второго 1,77–2,08). Влагоотдача колоса этих линий в 2015 году была меньшей, чем у Харьковской 26, в 2016 (исключая ДК 48) и 2017 году — большей, чем у этого сорта. Таким образом, путем гибридизации пшеницы мягкой с синтетиками получены линии с меньшей влагоотдачей, следовательно большей водоудерживающей способностью листьев, чем у рекуррентного сорта Харьковская 26. Средняя за годы изучения урожайность выше названных линий составляла от 245 до 297 г/м², что выше, чем у Харьковской 26. Средняя за годы изучения масса зерна с колоса линий с низкой влагоотдачей составляла от 2,1 до 2,7 г, следовательно, была выше сорта Харьковская 26. Вместе с тем, связь влагоотдачи с массой зерна с колоса и урожайностью не однозначна.

Выводы. Скрещиванием сорта пшеницы мягкой яровой Харьковская 26 с синтетиками геномной структуры *ABD* с последующими беккроссами получены линии с меньшей влагоотдачей верхнего (0,58–1,22) и второго (0,88–1,74) листьев, чем у рекуррентного сорта — соответственно 1,26–1,43 та 1,77–2,08, что соответствует большей водоудерживающей способности: ДК 30, ДК 31, ДК 34, ДК 37, ДК 39, ДК 48. Наблюдается нарастание водоудерживающей способности от второго листа к колосу, что соответствует закону В. Р. Заленського. Вместе с тем, связь влагоотдачи с массой зерна с колоса и урожайностью не однозначна.

Ключевые слова: синтетики пшеницы, водоудерживающая способность, коэффициент влагоотдачи, урожайность, продуктивность колоса.

Dokukina K. I., Bohuslavskiy R. L.

Plant Production Institute named after V.Ya. Yuriev of NAAS

142 Moscovskiy Ave., Kharkiv, 61060, Ukraine

E-mail: ncpgru@gmail.com

DRY RESISTANCE OF WHEAT LINES DERIVATED FROM SYNTHETICS WITH THE *ABD* GENOMIC STRUCTURE

Aim. Assessment of the water-holding capacity of leaf blades and spikes of lines obtained by hybridization of bread spring wheat with synthetics *Triticum durum* Desf.–*Aegilops tauschii* Coss. as characteristics of their drought resistance. Identification of lines with a lower water-yielding capacity and accordingly with a higher water-holding capacity than that of the recurrent variety Kharkovskaya 26.

Results and Discussion. In all three years of research, in all samples, the moisture-yielding coefficient per unit of dry weight was higher for the leaf blade of the second leaf, lower (on average, 1.5 times) for the first leaf, and the smallest for the ear (on average, 2.0-5, 7 times compared to the first sheet). This corresponds to the regularity of V.R. Zalensky on the increase in xeromorphism from the lower to the upper tiers of the plant. The moisture-yielding coefficient of the upper (flag) leaf is closely positively correlated with that of the second leaf: $r = 0.98-0.99$.

The leaf moisture-yielding coefficient correlates significantly, to an average extent, negatively with the yield of lines and the weight of grain per spike in unfavorable, arid 2015 and 2017 ($r = -0.49$ to -0.62) and tends to be negative in a more favorable 2016 ($r = -0.26$ to -0.30). The lines with a greater ability to retain leaf blades moisture during the period of caryopsis formation tend to higher yields and the formation of ears with a larger grain mass.

The moisture-yielding coefficient of the spike, in contrast to the leaf blades, in all three years positively correlated with the yield and grain weight per spike. The positive correlation of the ear moisture yield with the yield and ear productivity can be explained by an increase in the ear attracting ability in more productive forms. The lowest water-yielding capacity of the first (0.58-1.22) and (0.88-1.74) second leaves, corresponding to a greater water-holding capacity, in all the research years were the lines DK 30 GK 31 GK 34, GK 37, DK 39, DK 48, in which this indicator was less than that of the recurrent variety Kharkovskaya 26 (respectively, for the first leaf 1.26-1.43, for the second 1.77-2.08).

The moisture yield of an ear of these lines in 2015 was less than that of Kharkovskaya 26, in 2016 (excluding DK 48) and 2017 - more than that of this variety. Thus, by hybridization of bread spring wheat with synthetics, there were obtained the lines with a lower water-yielding capacity therefore a higher water-retaining capacity of leaves than in the recurrent variety Kharkovskaya 26. The average yield of the above-mentioned lines over the research years was from 245 to 297 g / m², which is higher than that of Kharkovskaya 26. The average for the research years grain weight per an ear of the lines with low moisture yield was from 2.1 to 2.7 g, therefore, it was higher than in the variety Kharkovskaya 26. At the same time, the relationships of the moisture yield with the grain weight from an ear and yield are not unambiguous.

Conclusions. By crossing the spring wheat cultivar Kharkivska 26 with synthetics of the ABD genomic structure with subsequent backcrosses, lines with a lower moisture yield of the upper (0.58-1.22) and (0.88-1.74) second leaves were obtained than that of the recurrent cultivar - respectively 1,26-1,43 and 1,77-2,08, which corresponds to a higher water-holding capacity: DK 30, DK 31, DK 34, DK 37, DK 39, DK 48. There is an increase in water-holding capacity from the second leaf to the ear which corresponds to the regularity of V.R. Zalensky. The lines identified by the low moisture yield of leaf blades exceeded the recurrent variety Kharkovskaya 26 in yield and grain weight per ear. At the same time, relationships of the moisture yield with the grain weight from an ear and yield are not unambiguous.

Key words: synthetics wheat, water-holding capacity, moisture-yielding coefficient, yield, ear productivity.

УДК 635.625:631.527

DOI: 10.36814/pgr.2020.27.03

КОЛЕСНИК І. І., ПАЛІНЧАК О. В.

Дніпропетровська дослідна станція

Інституту овочівництва і баштанництва НААН

вул. Опитна, 1, Олександрівка, Дніпровський р-н, Дніпропетровська обл., 52041, Україна

E-mail: Orytne@i.ua

ГАРБУЗ ФІГОЛИСТИЙ — НОВИЙ КУЛЬТУРНИЙ ВИД ГАРБУЗА В УКРАЇНІ

У статті наведено результати вивчення в умовах північного степу України чотирьох зразків гарбуза фіголистого (*Cucurbita ficifolia* Bouche) з трьох країн світу. З них три зразки: *Cabello de Angel* (ESP), DN01000 (NLD), DN01001 (MEX) було отримано в Інституті рослинництва ім. М. І. Вавилова і один зразок (DN01002) – від любителя-городника з України. За результатами вивчення виявлено можливість вирощування цих зразків у степовій зоні України для отримання повноцінних плодів і стиглого насіння. Довжина вегетаційного періоду зразків коливалася в межах 140 – 150 діб. В усі роки вивчення було отримано товарні плоди (1,4–1,8 кг). Зразки мали невисокий вміст сухої розчинної речовини (3 – 5 %). За оцінкою стійкості зразків на природному фоні виявлено високу та дуже високу стійкість до борошнистої роси та бактеріальної плямистості листків (7 – 9 б.) та високий і середній рівень стійкості до пошкодження баштанною попелицею (5 – 7 б.).

Ключові слова: гарбуз фіголистий, *Cucurbita ficifolia*, зразок, плід, урожайність.

ВСТУП

За свою історію людство безперервно підтверджувало невичерпні можливості та резерви живої природи та людської творчої праці по вивченню, освоєнню і створенню нових культивгенів рослин. Рід гарбуз — один з найбільш варіабельних у рослинному світі.

Протягом багатьох століть виникали багаточисельні мутації гарбуза, які потім добиралися людиною в зв'язку з їх господарською цінністю. Як наслідок був накопичений величезний обсяг генетичного різноманіття форм гарбуза, що значно різняться за морфологічними та біологічними ознаками [1].

В останні 10 – 20 років аматори-ентузіасти, інші майстри раціонального використання присадибних ділянок і дачної землі почали активно вирощувати кавбуз, створений в Інституті оздоровлення і відродження народів України. Цікаво що, як на перших порах, так і досьгодні переважна більшість городників-аматорів плутали і плутають цю нову форму баштанних культур з мало відомим культурним видом гарбуза —