

УДК 631.524.022:633.11(477)

**ВИКОРИСТАННЯ ГІС-АНАЛІЗУ ДЛЯ ЕКОЛОГО-БОТАНІЧНОЇ  
ХАРАКТЕРИСТИКИ УМОВ ЗРОСТАННЯ У ЗВ'ЯЗКУ  
З ІНТРОДУКЦІЄЮ В УКРАЇНУ ЕНДЕМІЧНИХ ВИДІВ ПШЕНИЦІ  
*TRITICUM SPHAEROCOCCUM* PERC. І *T. PERSICUM* VAV.**

© 2012 р. Р. В. Рожков<sup>1</sup>, О. М. Афонін<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва  
(Харків, Україна)

<sup>2</sup>Санкт-Петербурзький державний університет  
(Санкт-Петербург, Росія)

Представлені результати еколого-ботанічних досліджень малопоширених ендемічних видів пшениці *Triticum persicum* Vav. і *T. sphaerococcum* Perciv. за допомогою сучасних ГІС програм. Встановлено, що досліджені ендемічні види мають широкі можливості для їх натуралізації в межах Земної кулі, а локальне поширення цих видів в місцях їхнього вирощування можна пояснити адаптованістю їх до конкретних кліматичних умов та меншою конкурентоздатністю порівняно з сортами м'якої та твердої пшениць на решті територій. З урахуванням кількості опадів і температур, персидська та кулястозерна пшениці можуть бути успішно інтродуковані в Україну і підтримуватись в колекціях. Одержані за допомогою ГІС програм розрахунки підтверджені експериментально в польових умовах.

**Ключові слова:** ендемічні пшениці, *Triticum sphaerococcum*, *Triticum persicum*, ГІС-аналіз, умови вирощування, інтродукція

Пшениця є найважливішою культурою, яка за посівними площами посідає перше місце і забезпечує продовольчу безпеку всьому людству. З 30 видів цієї культури, не враховуючи штучно створених амфіплоїдів, найбільше практичне значення мають два види – *Triticum aestivum* L. та *T. durum* Desf. Попри те, що інші види не мають великого поширення в культурі, вони все ж несуть ряд цінних ознак і можуть слугувати джерелами цінних генів при генетичному покращенні пшениці. Це особливо важливо, оскільки пул генів м'якої і твердої пшениць нині практично вичерпав свій ресурс, і для створення нових сортів з певними ознаками необхідне залучення нового вихідного матеріалу. До того ж, особливого впливу на сільськогосподарське виробництво, і зокрема, на селекційний процес, набувають глобальні зміни клімату, що спостерігаються останнім часом, і зумовлюють необхідність створення нових сор-

тів, стійких до різноманітних екологічних чинників.

Тому інтродукція і підтримання в колекціях зразків, що є носіями цінних ознак, набуває особливого значення. До таких зразків можна віднести і представників малопоширених видів пшениці: *T. sphaerococcum* Perciv. (2n=42) – вузькоендемічний вид, що зростає в Північно-Західній частині Індії (Пенджаб) та Пакистані і характеризується найбільш сприятливою для селекції формою зернівки – кулястою, вирізняється низькорослістю, скоростиглістю і стійкістю до вилягання. Інший вид – *T. persicum* Vav. (2n=28) – ендемічний вид Кавказу, поширений на території Північного Кавказу, Грузії, Вірменії, на Північному Сході Туреччині, у Північній частині Іраку та Ірану. Серед корисних ознак даного виду варто вказати його універсальну стійкість проти грибних захворювань: борошнистої роси, бурї і жовтої іржі, септоріозу, сажкових хвороб, знижених температур на початку та наприкінці вегетації, що особливо актуально в умовах підвищеної вологості. Характеризується наявністю остей як на квіткових лус-

Адреса для кореспонденції: Рожков Роман Вікторович,  
Харківський національний аграрний університет ім. В.В.  
Докучаєва, п/в "Комуніст-1", Харків, 62483, Україна;  
e-mail: rozhkov\_r78@mail.ru

ках, так і на колоскових, має рихлий колос, подібно до м'якої пшениці, але, на відміну від неї, удвічі вужчий та напівкруглий в перетині колосовий стрижень (Жуковский 1971; Дорофеев, 1987; Goncharov, 2001; Гончаров, 2002; Боровик, 2004).

Однак, як засвідчує практика, підтримання малопоширених видів в колекціях пов'язане з труднощами через їх непристосованість до природно-кліматичних умов вирощування. Тому, при перенесенні видів з одних природно-кліматичних умов в інші, з метою їх оптимальної акліматизації необхідно враховувати їх адаптивні можливості і передбачати, за можливостю, оптимальні умови для їх вирощування.

У зв'язку з викладеним вивчали умови, в яких зростають види *T. sphaerococcum* і *T. persicum* у своїх природних ареалах, що необхідно для успішної інтродукції даних видів на територію України. У завдання роботи входило уточнення за допомогою ГІС-аналізу природних ареалів зростання видів *T. sphaerococcum* та *T. persicum* і визначення основних лімітуючих чинників, що впливають на поширення даних видів; порівняння природних умов зростання видів *T. sphaerococcum* та *T. persicum* з умовами зростання на території України.

## МЕТОДИКА

Для проведення ГІС (геоінформаційна система) аналізу еколого-географічних умов поширення згаданих видів і моделювання оптимальних умов вирощування *T. sphaerococcum* та *T. persicum* на території України ми використали ліцензовані програмні продукти: MapInfo Professional 8.5 SCP; програму спеціального призначення – Idrisi 32; та програму з вільним доступом – AgroAtlas (<http://www.agroatlas.ru/>).

Матеріалом для аналізу послужили існуючі карти ареалів поширення видів *T. sphaerococcum* і *T. persicum* (Вавилов, 1987), електронні кліматичні карти світу і країн СНД. Для визначення впливу кліматичних чинників на поширення видів *T. sphaerococcum* і *T. persicum* оцінювались річні опади в місцях зростання даних видів, суми активних температур понад 5°C, а також максимальні температури найтеплішого місяця року (липня).

З метою перевірки одержаних даних в природних умовах України нами до роботи були залучені зразки вказаних видів пшениці – *T. sphaerococcum* v. *echinatum* (IR00189) і *T. persicum* v. *persicum* (k-38240) та для порівняння з ними використані сорти м'якої (2n=42)

(Харківська 93, Харківська 28) і два сорти твердої (2n=28) (Харківська 15, Харківська 46) пшениці. Всі зразки одержані з Національного центру генетичних ресурсів рослин України. Польові дослідження проводили в 2008-2009 рр. на дослідному полі Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва згідно із загальноприйнятими вимогами до польового експерименту та методичними рекомендаціями з вивчення колекційних зразків пшениці (Доспехов, 1972; Методическое ..., 1977; Коваль, Шаманин, 1999).

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Зважаючи на те, що ГІС карти є динамічними і дозволяють робити прив'язку за основними географічними складовими – широтою та довготою, а також активно накладати один географічний шар на інший (Афонин, 2011), ми після того як на звичайній відсканованій карті ареалів зростання видів пшениці *T. sphaerococcum* та *T. persicum* визначили координатні точки і в програмі MapInfo Professional 8.5, віднайшли точки збігу сканованої карти з електронною, прив'язали її до існуючої електронної карти світу та обрали відповідну їй географічну проекцію. Далі одержану карту перенесли до програми Idrisi 32, в якій і проводили накладання шарів з інформацією про вищезначені кліматичні чинники.

Після накладання на прив'язану до географічних координат карту шарів з інформацією про певні кліматичні чинники були оцінені лімітуючі чинники, що обмежують розширення ареалу вирощування досліджуваних видів пшениці. Для цього на підставі математичних дій, які можна проводити з даними растровими картами, підготовлено макроси (програми для обчислення заданих даних), які також виконані в програмі Idrisi 32 (рис. 1).

Зокрема, для вибірки необхідних даних за кожним чинником кодували межі екологічного чинника, неприйнятні для зростання числом "0", а межі, в яких зростає вид, цифрою "1". Після проведення таких розрахунків ми з'ясували, що кулястозерна пшениця зростає в широких межах за кількості річних опадів від 200 мм до 1500 мм; суми активних температур вище 5°C, яка в межах поширення кулястозерної пшениці виявилася від 6000°C до 10000°C, та температури найтеплішого місяця – липня, яка в місці зростання *T. sphaerococcum* змінюється від 20 до 32°C. Після того як всі досліджувані дані екологічних чинників були піддані рекласифікації, проводили накладання одержаних даних одне на друге і визначали, де ще на планеті мо-

**Макрос для кулястозерної пшениці**

- 1) reclass x I\*lwcp00\*осад\_шароз\*2\*0\*0\*200\*1\*200\*1500\*0\*1500\*20000\*-9999
- 2) reclass x I\*lwtmp07\*темп07\_шароз\*2\*0\*-700\*200\*1\*200\*320\*0\*320\*50000\*-9999
- 3) reclass x I\*teplo05\*актив\_темп\_шароз\*2\*0\*-700\*6000\*1\*6000\*10000\*0\*10000\*500000\*-9999
- 4) overlay x 3\*темп07\_шароз\*осад\_шароз\*темп07\_осад для шароз
- 5) overlay x 3\*темп07\_осад для шароз\*актив\_темп\_шароз\*условия для шароз

**Макрос для персидської пшениці**

- 1) reclass x I\*teplo05\*активтемп\_перс\*2\*0\*0\*2300\*1\*2300\*4400\*0\*4400\*100000\*-9999
- 2) reclass x I\*lwtmp07\*июльтемп\_перс\*2\*0\*-700\*160\*1\*160\*250\*0\*250\*100000\*-9999
- 3) reclass x I\*lwcp00\*осад\_перс\*2\*0\*0\*390\*1\*390\*1200\*0\*1200\*100000\*-9999
- 4) overlay x 3\*активтемп\_перс\*июльтемп\_перс\*темп\_перс
- 5) overlay x 3\*темп\_перс\*осад\_перс\*условия\_перс

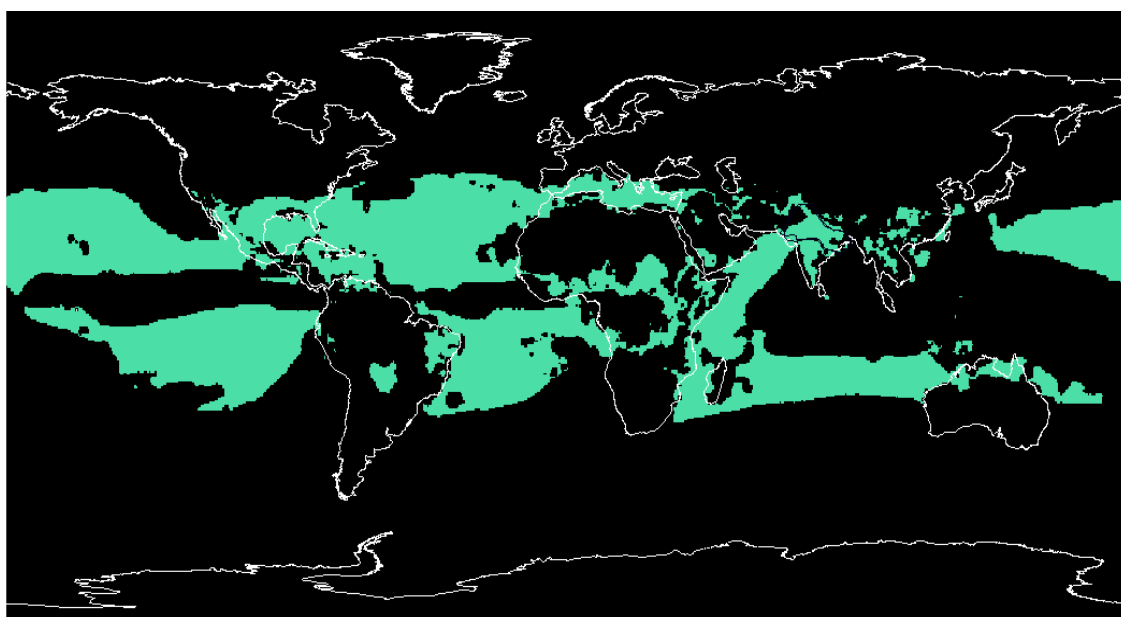
**Рис. 1. Запис макросів для одержання розрахунків з впливу кліматичних чинників на поширення ендемічних видів пшениці *Triticum sphaerococcum* та *T. persicum*.**

жна знайти подібні умови для вирощування кулястозерної пшениці. Для цього користувалися іншою математичною дією – overlay, або почерговим множенням рекласифікованих шарів один на другий. Побудована модель кліматичних чинників для поширення *T. sphaerococcum* (рис. 2) показує, що придатні умови для натуралізації даного виду можна знайти в Євразії: Індостан та Індокитай і до 37° північної широти, на території Ірану, південна частина Аравійського півострова і вузька смуга країн прибережного Середземномор'я; в Африці: окрім Середземноморського узбережжя умови подібні природному ареалу кулястозерної пшениці виявлені в межах від 19° північної широти і до 11° південної широти, а також вузька смуга на Східному узбережжі Африки і західна частина Мадагаскару з боку Мозамбікської протоки;

вирощування можливе практично в усіх країнах Центральної Америки, до 37° Північної широти; в Південній Америці оптимальні умови для кулястозерної пшениці знайдені на вузькому узбережжі північної частини материка і у західній в районі екватора, в східній частині Бразилії від м. Каабу-Бранку в районі Бразильського плоскогір'я, а також в центрі материка; в Австралії сприятливі умови для *T. sphaerococcum* на узбережжі північної частини материка (до 20° південної широти).

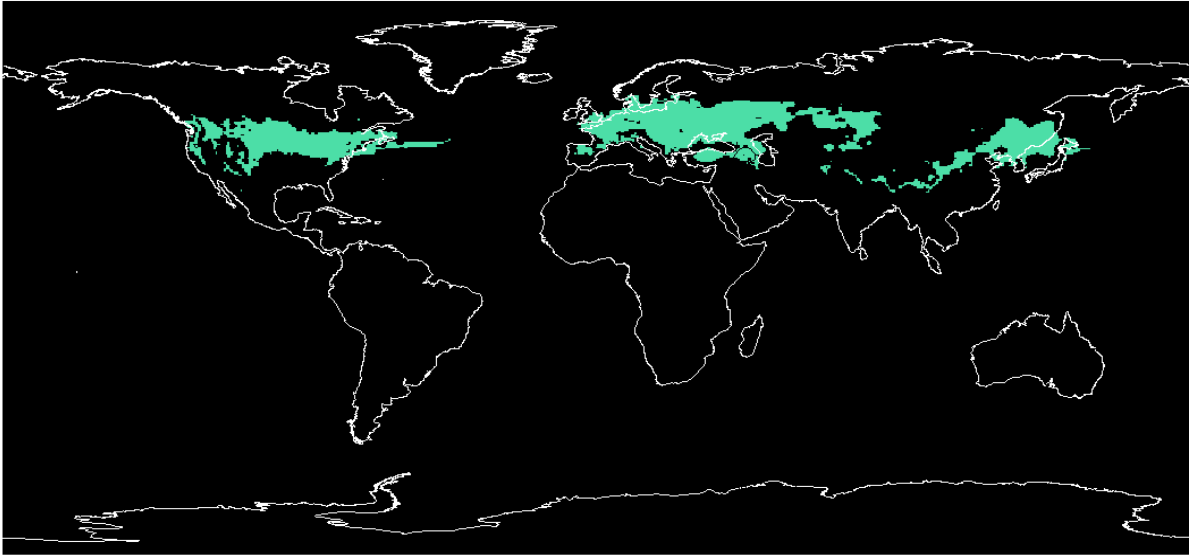
Широке варіювання основних кліматичних чинників в межах ареалу круглозерної пшениці пов'язане з висотною зональністю передгір'я Гімалаїв, в якому зростає даний вид.

Ендемічний вид Кавказу *T. persicum* мав дещо менші межі варіювання за основними кліматичними чинниками: річні опади від 400

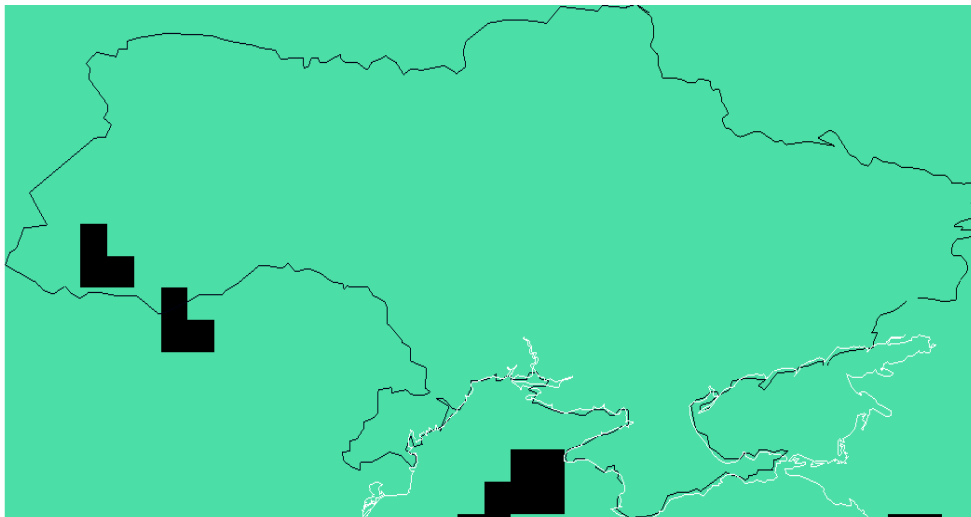


**Рис. 2. Ареал і кліматичні умови придатні для поширення *T. Sphaerococcum*.**

Тут і на рис. 3-5 світлим тонуванням на мапі позначені кліматичні умови сприятливі для вирощування даного виду.



**Рис. 3.** Ареал і кліматичні умови придатні для поширення *T. persicum*.



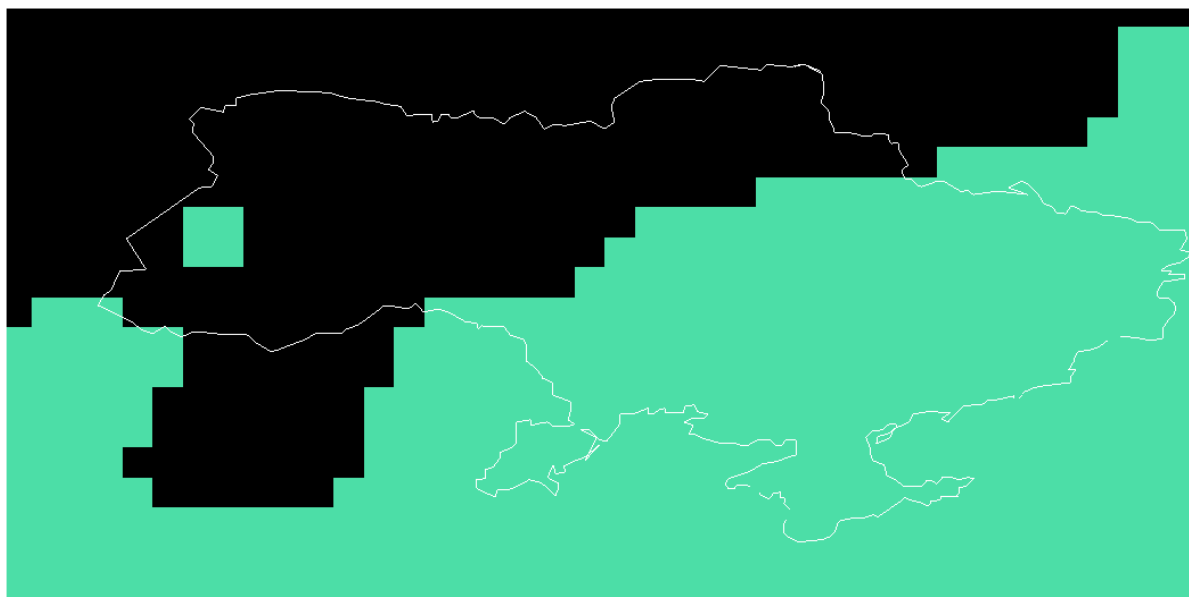
**Рис. 4.** Кліматичні умови придатні для вирощування *T. persicum* в Україні.

мм до 1200 мм; температура липня в місцях зростання від 16 до 25°C; сума активних температур понад 5°C від 2300 до 4400°C. За тією ж схемою ми провели розрахунки макросів і побудували модель сприятливих кліматичних умов для поширення персидської пшениці (рис. 3, 4).

Кліматичні умови для натуралізації *T. persicum* виявлені лише на континентах Євразії і Північної Америки. Для Євразії такі умови, крім Кавказу, будуть характерними для більшої частини Європи від Середземномор'я до Скандинавського півострова, для Західного Сибіру; вузької смуги, що простягається вздовж гірських хребтів Азії в районі 30-37° північної широти і виходить широкою площею на Далекому Сході. Для Північної Америки придатними ви-

явились умови в межах 40-50° північної широти.

Таким чином, показано, що умови для натуралізації ендемічних видів *T. sphaerococcum* і *T. persicum* в межах Земної кулі досить широкі. В той же час, відсутність даних видів на територіях зі сприятливими для їх вирощування умовами може свідчити про значний вплив антропогенного чинника на їх поширення. Види *T. sphaerococcum* і *T. persicum* поширені в межах їх традиційного вирощування, в той час як в інших місцях ніша ендемічних видів зайнята більш продуктивними сортами м'якої і твердої пшениці. З іншого боку, закріплення даних пшениць в місцях їх традиційного вирощування можна пояснити стійкістю їх до екологічних чинників, які впливають на них в цих



**Рис. 5.** Кліматичні умови придатні для вирощування *T. sphaerococcum* на території України, без врахування сум активних температур вище 5°C.

місцях, і обмежують поширення не адаптованих до них сортів м'якої та твердої пшениць. Так, в передгір'ї Західного Кавказу, де вирощується стійка до хвороб персидська пшениця, відзначається велика кількість опадів, що сприяє розвитку грибних захворювань, а стійкість проти вилягання кулястозерної пшениці забезпечує її стабільний розвиток в умовах з нерівномірним впливом кліматичних чинників.

Одержані результати були нанесені на попередньо прив'язану карту України (рис. 4, 5). Кліматичні умови практично в усіх зонах України дозволяють проводити натуралізацію персидської пшениці, однак, посушливі роки можуть бути лімітуючими при вирощуванні цієї культури, тому місця для її вирощування бажано обирати з вологістю понад 450 мм за рік.

Кулястозерна пшениця, котра, як відзначалось вище, характеризується широкими межами варіювання, також може легко бути акліматизована для вирощування в Україні. Лімітуючий чинник – сума активних температур понад 5°C від 6000°C до 10000°C – обмежує одержання 2-3 врожаїв за рік. Однак, в Україні врожай збирають один раз на рік. За розрахунками, без даного чинника виявляється, що для одержання одного урожаю умови досить прийнятні в частині Лісостепу, в усій Степовій зоні, на всій території субтропічного Криму.

З метою перевірки розрахунків, проведених з використанням ГІС-аналізу впродовж 2008–2009 рр., ми проаналізували зразки пше-

ниці, що вирощувались на експериментальному полі Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Для порівняння з малопоширеними ендемічними видами були залучені адаптовані сорти харківської селекції. Зважаючи на те, що роки досліджень виявились різними за кількістю опадів та температурою (табл. 1), у нас була можливість порівняти вплив умов вирощування на розвиток зразків, що використовувались у досліді, і встановити, наскільки ті чи інші лімітуючі чинники впливають на розвиток зразків пшениці в досліді.

Як видно з даних, наведених в табл. 1, найбільш сприятливим для розвитку зразків пшениці виявився 2008 р., що підтверджується рекордними урожаєм багатьох культур. Саме в цьому році спостерігався достатньо рівномірний розподіл опадів за місяцями. Сума опадів за вегетацію у 2008 р. перевищила середні багаторічні показники (214 мм) і склала 267,7 мм. До того ж, сума середніх температур за місяцями за вегетаційний період у 2008 р. наближалася до багаторічної і склала 64,9°C. Погодні умови 2008 року сприяли прояву основних біологічних і господарських ознак практично в усіх зразках (табл. 2). Однак 2009 р. відзначався дещо вищими температурами і значно меншою кількістю опадів, які до того ж випадали не рівномірно, що негативно вплинуло на ріст і розвиток рослин (табл. 2). Проте, серед усіх зразків особливо різке зниження показників відзначалося у *T. persicum*: в 1,5-2 рази, що повністю відповідає проведеним за ГІС-аналізом розра-

## ЕКОЛОГО-БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

**Таблиця 1. Основні метеорологічні показники  
за період досліджень порівняно з середніми багаторічними**

Рік	Місяць	Середня температура повітря, °С	Кількість опадів, мм
2008	квітень	11,1	75,7
	травень	13,7	45,3
	червень	18,9	73,9
	липень	21,2	72,8
2009	квітень	8,7	3,2
	травень	14,6	41,1
	червень	21,5	23,6
	липень	22,7	95,6
Середня багаторічна	квітень	8,3	35
	травень	15,4	49
	червень	19,2	59
	липень	20,5	71

**Таблиця 2. Результати вивчення зразків пшениці впродовж 2008-2009 рр.**

Вид, сорт	Рік репродукції	Дата повного колосіння	Висота рослин / довжина вер. міжвузля, см	Стійкість проти борошн. роси, бал	Виягання, бал	Коефіц. прод. кущистості	Кількість зерен в колосі, шт	Маса зерна з колоса, г	Маса 100 зерен, г
<i>T. durum</i> Харківська 46	2008	18.06	115/56	5	4	1,25	51,6	2,80	4,58
	2009	16.06	85/48	6	-	0,85	50,2	2,09	4,24
<i>T. durum</i> Харківська 15	2008	15.06	110/56	5	6	1,54	54,6	2,92	5,13
	2009	14.06	75/42	6	-	1,20	49,8	2,15	4,38
<i>T. persicum</i>	2008	24.06	78/22	7	6	1,08	29,8	0,93	2,70
	2009	24.06	57/30	8	-	0,58	19,0	0,41	2,40
<i>T. aestivum</i> Харківська 93	2008	18.06	105/51	5	3	1,77	39,4	1,66	4,00
	2009	17.06	82/39	6	-	1,33	42,2	1,55	3,49
<i>T. aestivum</i> Харківська 28	2008	23.06	109/50	7	6	1,50	41,4	1,78	3,71
	2009	22.06	71/45	8	-	1,11	43,2	1,61	3,17
<i>T. sphaero-coccum</i>	2008	20.06	56/26	4	7	0,85	32,0	0,87	2,10

хункам щодо впливу посушливих умов на розвиток персидської пшениці. В той же час зміна показників *T. sphaerococcum* при зміні погодних умов у більшості випадків не перевищувала 10%, і ця пшениця виявилась найбільш екологічно стабільною серед усіх зразків, що вивчались впродовж цих років. Отже, за достатніх температур під час вегетації цей вид можна легко буде підтримувати в колекціях навіть при низькій вологості повітря.

В цілому проведені дослідження свідчать про можливість застосування ГІС-аналізу з метою оцінки прийнятності умов для натуралізації ендемічних видів пшениці *T. persicum* Vav. і *T. sphaerococcum* Persiv. в Україні та в інших регіонах Земної кулі.

## ЛІТЕРАТУРА

- Афонин А.Н., Ли Ю.С. Эколого-географический подход на базе географических информационных технологий в изучении экологии и распространения биологических объектов // BioGIS. – 2011. – № 1. ([http://www.biogis.ru/BioGIS/stati\\_v\\_biogis/2011\\_01/2011\\_01.php](http://www.biogis.ru/BioGIS/stati_v_biogis/2011_01/2011_01.php))
- Боровик А.Н., Беспалова Л.А., Колесникова О.Ф. Шарозёрная пшеница (*Triticum sphaerococcum* Pers.): проблемы и перспективы (обзор) // Эволюция научных технологий в растениеводстве: Сб. науч. тр. в честь 90-летия КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко. – Краснодар, 2004. – Т. 1: Пшеница. – С. 204-211.
- Вавилов Н.И. Происхождение и география культурных растений. – Л.: Наука, 1987. – 440 с.

## РОЖКОВ, АФОНИН

- Гончаров Н.П. Сравнительная генетика пшениц и их сородичей. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 252 с.
- Доспехов Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. – М.: Колос, 1972. – 207 с.
- Жуковский П.М. Культурные растения и их сородичи. – Л.: Колос, 1971. – 792 с.
- Коваль С.Ф., Шаманин В.П. Растение в опыте. – Омск: ИЦиГ СО РАН, ОмГАУ, 1999. – 204 с.
- Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы / Под ред. В.Ф. Дорофеева. – Л.: ВИР, 1977. – 28 с.
- Пшеницы мира / Под ред. В.Ф. Дорофеева – Л.: Агропромиздат, 1987. – 560 с.
- AgroAtlas – <http://www.agroatlas.ru/>
- Goncharov N.P. Production use of phenotypic and genetic collections of hexa – and tetraploid wheats in genetic and phylogenetic investigations // Genetic collections, isogenic and alloplasmic lines: International Conference (July 30 – August 3, 2001) – Novosibirsk, 2001. – P. 158-161.

Надійшла до редакції  
04.01.2012 р.

### USING OF GIS ANALYSIS FOR ECO-BOTANICAL DESCRIPTION OF GROWING CONDITIONS IN CONNECTION WITH INTRODUCTION INTO UKRAINE OF ENDEMIC WHEAT SPECIES *TRITICUM SPHAEROCOCCUM* PERC. AND *T. PERSICUM* VAV.

R. V. Rozhkov<sup>1</sup>, O. M. Afonin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>V.V. Dokuchaev Kharkiv National Agrarian University  
(Kharkiv, Ukraine)

<sup>2</sup>St. Petersburg's State University  
(St. Petersburg, Russia)

The article presents the results of eco-botanical studies of endemic underutilized wheat species *Triticum persicum* Vav. and *T. sphaerococcum* Perc. using modern GIS software. It was established that the investigated endemic species have wide opportunity for naturalization within the Earth, and the local distribution of these species in places of their growth can be explained by adapting them to specific climatic conditions and less then competitiveness in comparison with the varieties of bread and durum wheats for the rest of the territory. Taking into account the rainfall amount and temperature, the Persian and sphaerococcum wheats can be successfully introduced to the Ukraine and maintained in a collections. The calculations obtained with the GIS software are confirmed experimentally in the field.

**Key words:** *endemic wheat, Triticum sphaerococcum, Triticum persicum, GIS analysis, growth conditions, the introduction*

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-АНАЛИЗА ДЛЯ ЭКОЛОГО-БОТАНИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ В СВЯЗИ С ИНТРОДУКЦИЕЙ В УКРАИНУ ЭНДЕМИЧНЫХ ВИДОВ ПШЕНИЦЫ *TRITICUM SPHAEROCOCCUM* PERC. И *T.PERSICUM* VAV.

Р. В. Рожков<sup>1</sup>, А. Н. Афонин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева  
(Харьков, Украина)

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет  
(Санкт-Петербург, Россия)

Представлены результаты эколого-ботанических исследований малораспространённых эндемичных видов пшеницы *Triticum persicum* Vav. и *T. sphaerococcum* Perc. при помощи современных ГИС программ. Установлено, что исследуемые эндемичные виды имеют широкие

## **ЭКОЛОГО-БОТАНИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА**

возможности для их натурализации в пределах Земного шара, а локальное распространение этих видов в местах их выращивания можно объяснить адаптированностью их к конкретным климатическим условиям и меньшей конкурентоспособностью по сравнению с сортами мягкой и твёрдой пшениц на остальной территории. С учётом количества осадков и температур, персидская и шарозёрная пшеницы могут быть успешно интродуцированы в Украину и поддерживаться в колекциях. Полученные при помощи ГИС программ расчёты подтверждены экспериментально в полевых условиях.

**Ключевые слова:** эндемичные пшеницы, *Triticum sphaerococcum*, *Triticum persicum*, ГИС-анализ, условия выращивания, интродукция