

УДК 631.52:633:114(477.72)

**ВПЛИВ ЗРОШЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СОРТОТИПІВ
ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ****Ю. О. ЛАВРИНЕНКО**, доктор сільськогосподарських наук, професор**Р. А. ВОЖЕГОВА**, доктор сільськогосподарських наук, професор**Г. Г. БАЗАЛІЙ**, кандидат сільськогосподарських наук, с.н.с.**Л. О. УСИК**, кандидат сільськогосподарських наук, с.н.с.**А. Ю. ЖУПИНА**, науковий співробітник**Інститут зрошуваного землеробства НААН***E-mail: lavrin52@ukr.net*<https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.03.014>

Анотація. Представлені результати сортової реакції пшениці озимої на умови вологозабезпечення та вплив селекції на підвищення потенціалу продуктивності. Метою досліджень було визначення адаптивних ознак сортів пшениці озимої селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН, що придатні для вирощування в умовах зрошення та суходолу в умовах Південного Степу України. Методи – польові, лабораторні, селекційно-генетичні, статистичні, ретроспективні. Ретроспективний аналіз урожайності основних зернових культур в зоні Посушливого Степу за 130 річний період показав, що щорічне збільшення урожайності основних зернових культур становило від 5 до 21 кг/га. Найбільш відчутне збільшення урожайності зафіксоване у пшениці озимої – у 5,65 разів і підвищилось з 6,00 до 33,9 ц/га, а на зрошуваних землях – до 52,1 ц/га, що перевищує показники позаминулого століття у 8,7 разів. Щорічне підвищення урожайності становило 0,34 ц/га і це відбувалось завдяки використанню нових сортів та удосконаленню технологій вирощування. Нові сорти пшениці Кохана, Кошова, Марія, Соборна, ХН Акварель мають високий потенціал урожайності в умовах зрошення 9,25–10,35 т/га, проте, коливання урожайності зерна без зрошення у них досить високе. Коефіцієнт посухостійкості у цих сортів значно різнився – від 0,29 (ХН Акварель) до 0,43 (Кошова), що свідчить про різну реакцію цих сортів на покращення (або погіршення) умов вирощування. Для проведення розподілу сортів за придатністю до певних умов вирощування були розраховані параметри екологічної пластичності (b_i) і стабільності (S^2_{di}). Встановлені гомеостатичні сорти, які характеризуються слабкою реакцією на зміни умов вирощування і забезпечують стабільні врожаї за умов зрошення та без поливу. До цієї групи увійшли сорти Анатолія, Леда, Росинка, Бургунка. Сорти Конка, Марія, Соборна, ХН Акварель віднесені до інтенсивного типу з високим генетичним потенціалом, проте з низькою стабільністю прояву врожайності. Ці сорти мають дуже високу потенційну врожайність (понад 10 т/га), але вимагають ретельного і своєчасного виконання технологічних операцій за умов зрошення. Сорти Кохана, Кошова, Херсонська 99, Овідій з адекватною нормою реакції на поліпшення умов вирощування, та досить стримано реагують на нестійкі погодні умови та коливання агрофону. Ці сорти мають найбільш високий попит на виробництві і

Лавриненко Ю. О., Вожегова Р. А., Базалій Г. Г., Усик Л. О., Жупина А. Ю.

можуть висіватись як на зрошенні, так і без поливу. Найбільш стабільні і прогнозовані прибавки (зниження) урожайності мають сорти Бургунка, Анатолія, Марія, Росинка, Херсонська безоста, ХН Акварель ($S^2_{di} = 0,21-0,29$).

Ключові слова: пшениця, зрошення, селекція, урожайність, посухостійкість, пластичність

Актуальність. У глобальному аспекті демографічна ситуація у світі загострює проблему нестачі продуктів харчування для населення. Протягом останніх століть спостерігається експлозивне зростання чисельності населення, яке ще на початку XIX століття налічувала один мільярд, на початку XX – 1,6 мільярда, і в найближчій перспективі досягне 9 мільярдів. Підтримка світової стабільності повинна відбуватись завдяки зростанню обсягів сільськогосподарської продукції на 70–100%, у першу чергу зерна, валовий збір якого у світі в 2017/2018 р. досяг рекордного рівня – понад 2,6 мільярда тонн [1; 2; 3; 4]. Необхідно враховувати і те, що значна частина продукції рослинництва буде використовуватись на нехарчові продукти – біопаливо, хімічна промисловість і це посилить тиск на світове постачання харчових продуктів [5].

Тому в сфері підвищення продуктивності зернових культур (основне джерело продуктів харчування) можливі три основні напрями: нові генетико-селекційні розробки; перехід на суперсучасні агротехнології; оптимізація розміщення та спеціалізація виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За останні десятиліття

урожайність зернових культур у світовому масштабі значно зросла. Збільшення урожайності проходило, переважно за рахунок селекційно-генетичного поліпшення сортового складу, підвищення потенціалу продуктивності генотипів, адаптивності до мінливості агроекологічних чинників, толерантності до стресових факторів біотичного та абіотичного походження. Це підкреслює важливість основного напрямку в підвищенні продуктивності – селекційно-генетичних розробок, які за свідченнями провідних вчених забезпечують основний приріст урожайності та валових зборів у останні роки [6; 7; 8].

Україна має потужний потенціал у виробництві зерна. Тому на сьогодні важливим напрямом наукового забезпечення галузі рослинництва є створення високоадаптивних сортів агроекологічної орієнтації з високим ступенем генетичного захисту врожаю від біотичних і абіотичних факторів середовища, розробка наукових основ створення генетично запрограмованих сортів заданої біологічної та господарської орієнтації [9, с. 102–103].

Мета досліджень. Встановити динаміку зростання урожайності зернових колосових культур на півдні України. Визначити параметри

Лавриненко Ю. О., Вожегова Р. А., Базалій Г. Г., Усик Л. О., Жупина А. Ю.

адаптивності сучасних сортів пшениці озимої селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН, що придатні для вирощування в умовах зрошення та суходолу в Посушливому Степу України.

Матеріали і методи досліджень.

Польові дослідження проведені в Інституті зрошуваного землеробства НААН у 2016–2018 рр. відповідно до загальноприйнятих методик [10; 11]. Об'єктом досліджень були сучасні сорти пшениці озимої селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН. Сорти висівались за умов зрошення та без зрошення задля порівняння їх посухостійкості. Характеристику взаємодії генотип–середовище, диференціацію сортів за врожайністю і стабільністю проводили з використанням найбільш поширеної у світових і вітчизняних дослідженнях методики Eberhart S.A., Russell W.A. [12]. Визначали коефіцієнт екологічної пластичності b_i і варіансу стабільності S^2_{di} . Коефіцієнт посухостійкості визначали за співвідношенням урожайності без поливу до умов зрошення. Методи – польові, лабораторні, селекційно-генетичні, статистичні, ретроспективні.

Результати досліджень і обговорення. В степовій зоні України, на фоні загальної зміни клімату, реалізація потенційної продуктивності сортів пшениці м'якої може обмежуватись різними лімітованими факторами і одним із головних з них є вологозабезпеченість. Пристосованість

до ґрунтово-кліматичних умов зони Степу, яка характеризується гострим дефіцитом вологи, високими температурами влітку, довготривалим безморозним періодом – є основною вимогою до сортів пшениці озимої *Triticum aestivum* L. степової екологічної групи. За таких умов високі і стабільні у просторі і часі врожаї, здатні забезпечити лише спеціально створені посухо- і жаростійкі сорти. Для досягнення поставленої мети необхідно створювати особливий морфофізіологічний тип рослини [13].

Штучне зрошення сприяє підвищенню продукційних процесів, покращує мікроклімат фітоценозу, але на півдні України не вирішує повністю проблему зерноутворення через високі температури і низьку відносну вологість повітря. Через це новостворені короткостеблові сорти пшениці озимої повинні володіти надійною системою посухо- та термостійкості. В степовій зоні України на фоні загальної зміни клімату реалізація потенційної продуктивності сортів пшениці м'якої може обмежуватись різними лімітованими факторами і одним із головних з них є вологозабезпеченість.

Ретроспективний аналіз урожайності основних зернових культур в зоні Посушливого Степу за 130 річний період, що був проведений за звітом «Исторический очеркъ деятельности Херсонскаго Губернскаго Земства за 1865-1899 гг.» [14] та статистичних даних по Херсонській

Лавриненко Ю. О., Вожегова Р. А., Базалій Г. Г., Усик Л. О., Жупина А. Ю.

області показав значне збільшення урожайності за цей період (табл. 1).

1. Порівняльна урожайність культур в Херсонській губернії та Херсонській області за 130 річний період

Культура	Урожайність зерна за роками, ц/га					Щорічний приріст урожайності, ц/га	Щорічний приріст урожайності за зрошення, ц/га
	1887–1891 рр.	неврожайні роки 1891–1892	сприятливі роки 1887–1890, 1893	2017–2018 рр.	2017–2018 рр. за зрошення		
Пшениця озима	6,00	1,97	7,19	33,9	52,1	0,21	0,34
Пшениця яра	4,81	3,43	6,37	21,9	48,3	0,13	0,32
Жито	5,50	2,07	6,79	19,2	62,0	0,11	0,42
Ячмінь	5,76	4,11	7,84	26,5	55,2	0,16	0,36
Овес	6,36	4,11	7,97	15,6	–	0,07	–
Просо	3,98	5,03	4,70	14,4	18,0	0,08	0,10
Гречка	2,90	2,78	3,42	9,7	10,9	0,05	0,06

Примітка. Показники урожайності за 1887–1891 рр. переведені з пудів на десятину в центнери з гектару.

Щорічне збільшення урожайності основних зернових культур становило від 5 до 21 кг/га. Найбільш відчутне збільшення урожайності зафіксоване у пшениці озимої – у 5,65 разів і підвищилось з 6,00 до 33,9 ц/га. За цей історичний термін суттєвих змін досягла технологія вирощування, було введено зрошення в Херсонській області на площі 432 тис. га. Пшениця озима на зрошуваних землях мала ще більшу урожайність – 52,1 ц/га, що перевищує показники позаминулого століття у 8,7 разів. Щорічне підвищення урожайності становило 0,34 ц/га і це відбувалось завдяки використанню нових сортів та удосконаленню технологій вирощування.

Штучне зрошення сприяє підвищенню продукційних процесів, покращує мікроклімат фітоценозу, але на півдні України не вирішує повністю проблему зерноутворення через високі температури і низьку відносну вологість повітря. Через це новостворені короткостеблові сорти пшениці озимої *T. aestivum* L. повинні володіти надійною системою посухостійкості.

У степовій зоні України, на фоні загальної зміни клімату, реалізація потенційної продуктивності сортів пшениці м'якої може обмежуватись різними лімітованими факторами і одним із головних з них є вологозабезпеченість. Посуха (грунтова, повітряна, або комбінована)

Лавриненко Ю. О., Вожегова Р. А., Базалій Г. Г., Усик Л. О., Жупина А. Ю.

може наступати в різні періоди вегетації рослин. Високопродуктивні сорти в нашій зоні повинні мати характерні специфічні особливості, які зумовлюють протистояння посухі. Тому стійкість ростових процесів до дефіциту вологи дозволяє формувати більш потужний листовий апарат і кореневу систему.

Навіть в умовах зрошення, при контрольованому водозабезпеченні і мінеральному живленні рослин пшениці, спостерігаються роки з низькими урожаями, коли різко підвищується температура і сухість повітря, які стають стресовими факторами, при цьому ускладнюється водообмін, транспірація не забезпечує зниження температури рослин. За таких умов настає перегрів фотосинтезуючих органів, відбувається порушення обміну речовин і росту органів рослин. Посухостійкість це здатність рослин формувати за рахунок фізіологічних механізмів господарсько-цінний урожай в умовах дефіциту вологи. А рівень посухостійкості визначається ступенем зниження (у відсотках, чи абсолютних одиницях) продуктивності рослин у посушливих умовах в порівнянні з оптимальними умовами водозабезпеченості при зрошенні.

Механізми адаптації до посушливого клімату мають наступні типи рослин: рослини сортів з коротким періодом вегетації, що дозволяє уникнути впливу дефіциту вологи шляхом відходу від нього у найбільш чутливі фази розвитку (у

критичні періоди); рослини з добре розвинутою кореневою системою, яка проникає в глибокі шари, такі рослини добре розвиваються в посушливих умовах; рослини, які витримують недостатнє зволоження з найменшими втратами продуктивності завдяки специфічним фізіологічним і біофізичним властивостям.

Звичайно, окремо скоростиглість і посухостійкість не можуть гарантувати високої продуктивності – вони є гарантіями виживання рослин у несприятливих умовах посухи і, при доборах за цими ознаками, генотипи більш схильні до екстенсивного степового еко типу. Високопродуктивні інтенсивні сорти відрізняються інтенсивним розвитком, енергійним ростом і високими темпами накопичення сухих речовин з розвиненим фотосинтетичним апаратом, що потребує високого агрофону. Формування урожайності проходить на всіх етапах органогенезу рослин пшениці *T. aestivum* L. Тому вивчення реакції рослин на погіршення водозабезпеченості і підвищення температури є основними при діагностиці селекційного матеріалу на посухостійкість. Найбільш об'єктивною і достовірною оцінкою впливу посух на рослини вважається облік продуктивності їх на природному фоні зволоження та за оптимального вологозабезпечення. Порівняння показників урожайності на двох фонах може бути критерієм ступеня стійкості сортів до посухи.

Лавриненко Ю. О., Вожегова Р. А., Базалій Г. Г., Усик Л. О., Жупина А. Ю.

За нашими дослідженнями коливання врожайності сортів пшениці озимої без зрошення становили понад 1 т/га, за врожайності зерна від 2,47 до 4,05 т/га, що становить понад 25% (табл. 2).

Такі флуктуації урожайності свідчать про значний вплив погодних умов на прояв урожайності зерна сортів в неполивних умовах. За умов зрошення коливання урожайності теж сягали 1–1,4 т/га, проте, такі відхилення у відсотках були значно меншими і не перевищували 16%. Такі коливання урожайності за умов зрошення

вказують на те, що зрошенням не завжди вдається нівелювати стресовий вплив погодних умов.

Нові сорти пшениці Кохана, Кошова, Марія, Соборна, ХН Акварель мають високий потенціал урожайності в умовах зрошення 9,25–10,35 т/га, проте, коливання урожайності зерна без зрошення у них досить високе. Коефіцієнт посухостійкості у цих сортів значно різнився – від 0,29 (ХН Акварель) до 0,43 (Кошова), що свідчить про неадекватність реакції цих сортів на покращення (або погіршення) умов вирощування.

2. Параметри адаптивності і стабільності сортів пшениці за урожайністю зерна в умовах Південного Степу (2016–2018 рр.)

Сорти	Урожайність зерна, т/га					Параметри пластичності і стабільності		
	урожайність на зрошенні	урожайність без зрошення	Min–max на зрошенні	Min–max без зрошення	середня урожайність	коефіцієнт посухостійкості	b_i	S^2_{di}
Анатолія	8,13	3,26	7,38–8,82	3,15–3,43	5,70	0,40	0,94	0,25
Бургунка	7,99	2,99	7,78–8,43	2,85–3,18	5,50	0,37	0,96	0,25
Конка	8,32	2,77	8,25–8,36	2,56–2,90	5,55	0,33	1,06	0,77
Кохана	8,86	3,72	7,58–10,04	3,25–4,05	6,29	0,42	1,01	1,33
Кошова	8,94	3,83	8,16–9,36	3,25–4,45	6,39	0,43	0,99	0,42
Ледя	7,74	3,43	7,31–8,35	2,84–3,76	5,59	0,44	0,83	0,56
Марія	8,88	3,49	8,20–9,25	3,06–4,16	6,19	0,39	1,05	0,21
Овідій	8,67	3,39	7,64–9,20	3,25–4,15	6,03	0,39	1,03	0,73
Росинка	7,78	3,55	7,56–7,92	3,13–3,88	5,67	0,46	0,81	0,21
Соборна	9,15	3,62	8,96–9,43	3,27–4,09	6,39	0,40	1,06	0,46
Херсонська безоста	8,00	3,09	7,49–8,51	2,47–3,67	5,55	0,39	0,95	0,29
Херсонська 99	8,51	3,39	8,31–8,66	2,58–3,88	5,96	0,40	0,98	0,99
ХН Акварель	9,83	2,88	9,31–10,35	2,67–3,16	6,35	0,29	1,33	0,22
НІР ₀₅ , т/га	0,206–0,383	0,110–0,272						

Лавриненко Ю. О., Вожегова Р. А., Базалій Г. Г., Усик Л. О., Жупина А. Ю.

Для проведення розподілу сортів за придатністю до певних умов вирощування були розраховані параметри екологічної пластичності (b_i) і стабільності (S^2_{di}).

Коефіцієнт регресії урожайності сорту на потенціал агрофону в умовах зрошення, або коефіцієнт пластичності (b_i) є найбільш інформативним показником реакції генотипів на зміну умов середовища [15]. За коефіцієнтом пластичності сорти були розподілені на групи:

1. Гомеостатичні ($b_i < 1$) – сорти, які характеризуються слабкою реакцією на зміни умов вирощування і забезпечують стабільні врожаї за умов зрошення та без поливу. До цієї групи увійшли сорти Анатолія, Леда, Росинка, Бургунка.

2. Інтенсивного типу ($b_i > 1$) – високопластичні сорти з високим генетичним потенціалом, проте з низькою стабільністю прояву врожайності. До цієї групи увійшли сорти Конка, Марія, Соборна, ХН Акварель. Ці сорти мають дуже високу потенційну врожайність (понад 10 т/га), але вимагають ретельного і своєчасного виконання технологічних операцій за умов зрошення. Порушення технології, або ж несприятливі погодні фактори різко знижують їх врожайність. Ці сорти мають перспективу висіватись переважно при зрошення та достатньому рівні мінерального живлення.

3. Середньопластичні ($b_i = 1$) – сорти з адекватною нормою реакції на

поліпшення умов вирощування, та досить стримано реагують на нестійкі погодні умови та коливання агрофону. Це сорти – Кохана, Кошова, Херсонська 99, Овідій. Ці сорти мають найбільш високий попит на виробництві і можуть висіватись як на зрошенні, так і без поливу.

Найбільш стабільні і прогнозовані прибавки (зниження) урожайності на зміну екоградієнту мають сорти Бургунка, Анатолія, Марія, Росинка, Херсонська безоста, ХН Акварель ($S^2_{di} = 0,21-0,29$).

Висновки. Ретроспективний аналіз урожайності основних зернових культур в зоні Посушливого Степу за 130 річний період показав, що щорічне збільшення урожайності основних зернових культур становило від 5 до 21 кг/га. Найбільш відчутне збільшення урожайності зафіксоване у пшениці озимої – у 5,65 разів і підвищилось з 6,00 до 33,9 ц/га, а на зрошуваних землях – до 52,1 ц/га, що перевищує показники позаминулого століття у 8,7 разів. Щорічне підвищення урожайності становило 0,34 ц/га і це відбувалось завдяки використанню нових сортів та удосконаленню технологій вирощування.

Нові сорти пшениці Кохана, Кошова, Марія, Соборна, ХН Акварель мають високий потенціал урожайності в умовах зрошення 9,25–10,35 т/га, проте, коливання урожайності зерна без зрошення у них досить високе. Коефіцієнт посухостійкості у цих сортів значно різнився – від 0,29 (ХН

Лавриненко Ю. О., Вожегова Р. А., Базалій Г. Г., Усик Л. О., Жупина А. Ю.

Акварель) до 0,43 (Кошова), що свідчить про неадекватність реакції цих сортів на покращення (або погіршення) умов вирощування.

Встановлені гомеостатичні сорти, які характеризуються слабкою реакцією на зміни умов вирощування і забезпечують стабільні врожаї за умов зрошення та без поливу. До цієї групи увійшли скоростиглі гібриди Анатолія, Леда, Росинка, Бургунка. Сорти Конка, Марія, Соборна, ХН Акварель віднесені до інтенсивного типу з високим генетичним потенціалом, проте з низькою стабільністю прояву врожайності. Ці сорти мають дуже високу потенційну врожайність (понад 10 т/га), але вимагають ретельного і

своєчасного виконання технологічних операцій за умов зрошення. Сорти Кохана, Кошова, Херсонська 99, Овідій з адекватною нормою реакції на поліпшення умов вирощування, та досить стримано реагують на нестійкі погодні умови та коливання агрофону. Ці сорти мають найбільш високий попит на виробництві і можуть висіватись як на зрошенні, так і без поливу.

Найбільш стабільні і прогнозовані прибавки (зниження) урожайності на зміну екоградієнту мають сорти Бургунка, Анатолія, Марія, Росинка, Херсонська безоста, ХН Акварель ($S^2_{di} = 0,21-0,29$).

Список використаних джерел

1. Марфенин Н.Н. *Устойчивое развитие человечества*. М.: Изд-во МГУ, 2006. 612 с.

2. Godfray H.C.J., Beddington J.R., Crute I.R., Haddad L. et al. Food security: The challenge of 9 billion people. *Science*. 2010. Vol. 327, Iss. 5967. P. 812–818. doi: 10.1126/science.1185383.

3. FAOSTAT: <http://www.fao.org/faostat/en/01.02.2019#data/QC>. [in English].

4. [http://www.usda.cropexplorer:globalcropproductionanalysis](http://www.usda.cropexplorer.globalcropproductionanalysis)

5. Tester M., Langridge P. Breeding technologies to increase crop production in a changing World. *Science*. 2010. Vol. 327, Iss. 5967. P. 818–822. doi: 10.1126/science.1183700.

6. Gilliam M., Able J.A., Roy S.J. Translating knowledge about abiotic stress tolerance to breeding programmers. *Plant Journal*. 2017. Vol. 90, Iss. 5. P. 898–917. doi: 10.1111/tpj.13456

7. Созінов О.О. Нові рубежі в селекції рослин. *Вісник аграрної науки*. 2000. №12. С. 22–24.

8. Hudzenko V.M., Polishuk T.P., Babii O.O., Khudolii L.V. Productivity and adaptability of Myronivka spring barley varieties of different breeding periods. *Plant Varieties Studying and Protection*, 2018, 14(2). P. 190–202. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.2.2018.134766>

9. Гадзало Я.М., Гладій М.В., Саблук П.Т., Лузан Ю.Я. *Розвиток аграрної сфери економіки в умовах децентралізації управління в Україні*. К.: Аграрна наука, 2018. 328 с.

10. Доспехов Б.А. *Методика полевого опыта* (с основами статистической обработки результатов исследований) [5-е изд., доп. и перераб.]. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

11. Методика польових і лабораторних досліджень на

зрошуваних землях. Херсон: за редакції Р.А. Вожегової. Вид. Грінь Д.С., 2014. 286 с.

12. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*. 1966. Vol. 6, 1. P. 36–40.

13. Орлюк А. П. *Теоретичні основи селекції рослин*. Херсон: Айлант, 2008. 517 с.

14. *Исторический очеркъ деятельности Херсонскаго Губернскаго Земства за 1865-1899 гг.* Выпускъ III. Издание Херсонсой Губернской земской Управы.-Херсонъ. 1906. 276 с.

15. Базалій В.В., Коковіхін С.В., Плоткін С.Я., Іванів М.О. Адаптивна характеристика нових гібридів кукурудзи в екологічних пунктах. *Таврійський науковий вісник*. 2011. Вип. 75. С. 3-14.

References

1. Marfenyn, N.N. (2006). *Stable evolution of humanity*. Moscow, MGU. 612 p. [in Russian]

2. Godfray, H. C.J., Beddington, J.R., Crute, I.R., Haddad, L., et al (2010). Food security: The challenge of 9 billion ptope. *Science*. Vol. 327, Iss. 5967. P. 812–818. doi: 10.1126/science.1185383.

3. FAOSTAT: <http://www.fao.org/faostat/en/01.02.2019#data/QC>. [in English].

4. <http://www.usda.cropeexplorer.com> global crop production analysis [in English].

5. Tester, M., Langridge, P. (2010). Breeding technologies to increase crop production in a changing World. *Science*. Vol. 327, Iss. 5967. P. 818–822. doi: 10.1126/science.1183700.

6. Gilliam, M., Able, J.A., Roy, S.J. (2017). Translating knowledge about abiotic stress tolerance to breeding

programmers. *Plant Journal*. Vol. 90, Iss. 5. P. 898–917. doi: 10.1111/tpj.13456

7. Sozinov, O.O. (2000). New lines in the plants selection. *Visnik agrarnoi nauki*. 12. 22–24.[in Ukrainian]

8. Hudzenko, V.M., Polishuk, T.P., Babii, O.O., Khudolii, L.V. (2018). Productivity and adaptability of Myronivka spring barley varieties of different breeding periods. *Plant Varieties Studying and Protection*. 14(2). 190–202. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.2.2018.134766>. [in Ukrainian]

9. Gadzalo, J.M., Gladii, M.V., Sabluk, P.T., Luzan, Yu. (2018). *The development of the agrarian sphere of economy in the conditions of decentralization in Ukraine*. Kiiv, Agrarna nauka. 328 p. [in Ukrainian]

10. Dospekhov, B.A. (1985). *Methods of field experience (with the fundamentals of statistical processing of study results)*. 5th ed. revised and enlarged. Moscow, Agropromizdat. 351 p. [in Russian]

11. *The methods of field and laboratory research on the irrigated lands*. (2014). Under the editorship of R. A. Vozhegova. Kherson, Gryn. 286 p. [in Ukrainian]

12. Eberhart, S.A., Russell, W.A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*. Vol. 6, N 1. P. 36–40.

13. Orliuk, A.P. (2008). *Theoretical bases of plants breeding*. Kherson : Ailant. 508 p. [in Ukrainian]

14. *Historical essay on the activities of the Kherson Gubernsk Zemstvo in 1865-1899*. Release III. Edition by Kherson Provincial Zemstvo Council.-Kherson. (1906). 276 p. (Archiv) [in Russian]

15. Bazalii, V.V., Kokovychin, S.V., Plotkin, C.J., Ivaniv, M.O. (2011). The

adaptive characteristics of the new hybrids of maize in the ecological locations. *Tavriysky naukovy visnik*. 75. 3–14. [in Ukrainian]

IRRIGATION EFFECT ON THE PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT DIFFERENT VARIETIES IN THE CONDITION OF THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE

Y. O. Lavrynenko, R.A. Vozhegova, G. G. Bazalii, L. O. Usyk, A. Yu. Zhupyna

Abstract. Aim – to determine the adaptive characteristics of winter wheat varieties of the selection which was developed in the Irrigated Agriculture NAAS, suitable for cultivation in conditions of irrigation and waterless valleys in conditions of the drought South Steppe of Ukraine. Methods – the field, laboratory, genetic-selection, statistical and retrospective methods were used. Over the 130-years period the retrospective yield analysis of the main grain crops in the arid Steppe zone showed that the annual yield increase of the main grain crops ranged from 5 kg/ha to 21 kg/ha. The most noticeable increase in yield was recorded in the winter wheat – it has gone up 5.65 times, and increased from 6.00 to 33.9 centner/ha, and on the irrigated lands – to 52.1 centner/ha, which exceeds the figures of the nineteenth century before by a factor of 8,7 times. The annual yield increase amounted to 0.34 centner/ha as a result of the usage of the new varieties and the improvement of the cultivation technologies. The new wheat varieties Kohana, Kosheva, Maria, Soborna, XN Akvarel have a high yield potential under the irrigation conditions of 9.25–10.35 t/ha. However, fluctuations in the grain yield without irrigation are quite high. The drought hardness coefficient of these varieties was significantly different – from 0.29 (XH Akvarel) to 0.43 (Kosheva), which indicates the different reaction of these varieties to improvement (or deterioration) of growing conditions. To distribute the varieties according to their suitability for certain growing conditions, the parameters of environmental plasticity (b_i) and stability (S^2_{di}) were calculated. The homeostatic varieties have been established, which are characterized by a weak response to changes in the growing conditions and they provide stable yields under irrigation conditions and without irrigation. This group includes the Anatolia, Ledy, Rosinka, Burgunka varieties. The varieties Konka, Maria, Sobornaya, XN Akvarel are classified as an intensive type with a high genetic potential but with a low stability of yield manifestation. These varieties have a very high potential yield (over 10 t/ha), but they require careful and timely implementation of the technological operations under the irrigation conditions. The varieties Kohana, Kosheva, Kherson 99, Ovidii have a suitable reaction rate for improving the growing conditions, and a restrained reaction to the unstable weather conditions and the agricultural background fluctuation. These varieties have the highest demand in proceedings and can be sown both during irrigation and without irrigation. The most stable and predictable increases (decreases) of a yield have the Burgunka, Anatolia, Maria, Rosinka, Khersons awnless, XN Akvarel varieties in the various of agro-ecological gradients.

Keywords: wheat, irrigation, selection, yield, drought resistance, plasticity

ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОТИПОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

Ю. А. Лавриненко, Р. А. Вожегова, Г. Г. Базалій, Л. А. Усик, А. Ю. Жупина

Аннотация. Показана адаптивность сортов озимой пшеницы селекции Института орошаемого земледелия НААН в условиях орошения и суходола Южной Степи Украины. Ретроспективный анализ урожайности основных зерновых культур в зоне Засушливой Степи за 130 летний период показал, что ежегодное увеличение урожайности основных зерновых культур составляло от 5 до 21 кг/га. Наиболее ощутимое увеличение урожайности зафиксировано в озимой пшеницы – в 5,65 раз, и повысилось с 6,00 до 33,9 ц/га, а на орошаемых землях – до 52,1 ц/га, что превышает показатели позапрошлого века в 8,7 раз. Ежегодное повышение урожайности составило 0,34 ц/га благодаря использованию новых сортов и усовершенствованию технологий выращивания. Новые сорта пшеницы Кохана, Кошевая, Мария, Соборная, ХН Акварель имеют высокий потенциал урожайности в условиях орошения 9,25–10,35 т/га, однако, колебания урожайности зерна без орошения в них достаточно высокое. Коэффициент засухоустойчивости у этих сортов значительно отличался – от 0,29 (ХН Акварель) до 0,43 (Кошевая), что свидетельствует о различной реакции этих сортов на улучшение (или ухудшение) условий выращивания. Чтобы провести распределение сортов по пригодности к определенным условиям выращивания были рассчитаны параметры экологической пластичности (b_i) и стабильности (S^2_{di}). Установлены гомеостатические сорта, которые характеризуются слабой реакцией на изменения условий выращивания и обеспечивают стабильные урожаи в условиях орошения и без полива. В эту группу вошли сорта Анатолия, Леда, Росинка, Бургунка. Сорта Конка, Мария, Соборная, ХН Акварель отнесены к интенсивному типу с высоким генетическим потенциалом, однако с низкой стабильностью проявления урожайности. Эти сорта имеют очень высокую потенциальную урожайность (свыше 10 т/га), но требуют тщательного и своевременного выполнения технологических операций в условиях орошения. У сортов Кохана, Кошевая, Херсонская 99, Овидий адекватная норма реакции для улучшения условий выращивания, и они довольно сдержанно реагируют на неустойчивые погодные условия и колебания агрофона. Эти сорта имеют наиболее высокий спрос на производстве и могут высеваться как при орошении, так и без полива. Наиболее стабильные и прогнозируемые прибавки (снижения) урожайности имеют сорта Бургунка, Анатолия, Мария, Росинка, Херсонская безостая, ХН Акварель в различных агроэкологических градиентах.

Ключевые слова: пшеница, орошения, селекция, урожайность, засухоустойчивость, пластичность