

УДК 633.11«324»:631.524.85

М. А. ЛИТВИНЕНКО, д. с.-г. н., проф., акад., зав. від.  
СГІ–НЦНС, Одеса  
E-mail: dr\_litvin@ukr.net

## **СТВОРЕННЯ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ (*TRITICUM AESTIVUM L.*), АДАПТОВАНИХ ДО ЗМІН КЛІМАТУ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ**

*Проаналізовано метеорологічні параметри останніх 45 років на Півдні України. Розроблена фізіологічна теорія оптимальних темпів росту і розвитку рослин пшениці м'якої озимої та визначені основні генетичні системи і морфофізіологічні механізми, що забезпечують максимальну адаптацію генотипів до домінуючих ритмів метеорологічних факторів у регіоні. У зв'язку з новими потребами виробництва і змінами клімату внесено корективи в селекційну програму та розпочато нові напрями селекції. В останні 10 років створено 40 нових сортів, з яких 27 занесені до Державного реєстру України.*

Ключові слова: пшениця м'яка озима, фізіологічна теорія, модель сорту, адаптивні ознаки і властивості, генетичні системи контролю стійкості, урожайність, якість зерна.

**Вступ.** Прогнози стосовно глобальних змін клімату під впливом природних та антропогенних факторів все частіше набувають певної реальності. Вчені фіксують нарощування в атмосфері тепличних газів, у тому числі вуглекислого, на 15–20 %. Парниковий ефект зумовлює зростання температурного фону, яке, за даними різних інформаційних джерел, у минулому столітті становило 0,5–0,7 °С. У зв'язку з цим метеорологи зауважують зміни клімату не лише за багаторічними середніми показниками, а й за різкими їхніми коливаннями та природними катастрофами у вигляді посух, буревіїв, повеней тощо [1].

В Україні, за прогнозами вчених [1; 2], на фоні глобального підвищення температури не прогнозується значного зменшення сумарної річної кількості опадів, проте можливим є посилення контрастності між окремими зонами, роками та періодами року за кліматичними умовами. Наприклад, роки з морозними зимами можуть змінюватися роками з теплими і сприятливими для перезимівлі озимих культур умовами, а критично низькі температури зимового періоду поєднуюватися з весняно-літньою посухою; надлишок опадів у західних регіонах межуватиме з дефіцитом вологи на півдні, південному сході. Підвищення вмісту вуглекислого газу може змінювати фотосинтез

рослин, а в поєднанні з іншими факторами — й характер продукційного процесу.

**Матеріали та обговорення.** У публікаціях [3; 4] з приводу впливу змін клімату на агроекологічну ситуацію й реакцію рослин щодо їхнього росту і розвитку, продуктивності, якості продукції обґрунтовується значення взаємодії факторів підвищення вмісту  $\text{CO}_2$  в повітрі, температури, виду і кількості опадів, внесення азотних добрив. На цій основі зроблені наступні висновки:

1. Підвищення вмісту  $\text{CO}_2$  в повітрі позитивно впливає на ріст і розвиток рослин (більше у  $\text{C}_3$  видів), а надто на продуктивність.

2. Підвищення температури прискорює розвиток рослин, змінюючи їхню продуктивність і якість продукції у залежності від вирощуваної культури та впливу інших факторів зовнішнього середовища.

3. Підвищення температури збільшує розмах мінливості показників використаної води на формуванні одиниці сухої біомаси у зв'язку із впливом температури на процес транспірації.

4. Підвищення  $\text{CO}_2$  в повітрі знижує продихове дихання, що призводить до ефективнішого використання води (WUE — water use efficiency), але це залежить від виду культурних рослин та водного статусу ґрунтів.

5. Взаємодія між вмістом  $\text{CO}_2$  в повітрі та динамікою використання мінерального азоту рослинами має параболічний характер.

Прогнозовані зміни клімату за всієї різнонаправленості впливу на екосистему в цілому і на біоценоз озимої пшениці зокрема, у тому числі фітопатологічну і ентомологічну ситуацію, безумовно, за окремими показниками, які вже тепер наближаються до критичної межі, вийдуть ще на значно екстремальніший рівень. За цих умов існуючі й значною мірою розбалансовані господарською діяльністю людини агроекосистеми та їхні складові — генотипи сучасних сортів, за адаптивним потенціалом не зможуть без значних втрат урожаю і погіршення його якості ефективно протистояти природним негативним явищам. Через це в Україні має діяти державна програма адекватних заходів щодо зменшення можливих шкідливих впливів змінюваних кліматичних умов. У цьому сенсі винятково актуальною уже сьогодні постає необхідність внесення коректив в існуючі селекційні програми. Для озимої м'якої пшениці, як основної зернової продовольчої культури, необхідно передбачати створення принципово нових генотипів зі спадково адаптованими генетичними системами контролю стійкості до змінених окремих чи комплексу біотичних та абіотичних факторів. Це дасть можливість утримувати достатній рівень реалізації генетичного потенціалу сортів, а також підвищувати його як селекційними, так і агротехнічними методами. Таке завдання може бути вирішене тільки спільними зусиллями селекціонерів і фахівців інших споріднених наук — генетики, фізіології, біохімії, біотехнології, молекулярної генетики тощо.

За даними Одеської метеорологічної станції, за останні 100 років середньорічний температурний фон підвищився на 0,4 °С, у тому числі в зимовий період на 0,7 °С. Наслідком цих змін є суттєве зростання тривалості осінньо-зимової вегетації пшениці озимої (в середньому на 18 діб), частоти відновлення зимової вегетації рослин (на 22–26 %), значного збільшення амплітуди коливання метеорологічних факторів. Так, з проаналізованого 100-річного періоду протягом 18 років спостерігали зими з мінусовими температурами, які сягали критичних для перезимівлі пшениці озимої значень, упродовж 16 років зими були майже безморозні, коли рослини практично не припиняли вегетації. Причому дев'ять найтепліших зим зафіксовано в останні 20 років. За незначних змін температурного фону в період весняно-літньої вегетації пшениці озимої спостерігалось збільшення частоти років з посухами, особливо в період формування зерна.

Вплив метеорологічних факторів у роки з різними типами сезонних характеристик протягом вирощування озимої пшениці на її врожайність можуть продемонструвати результати конкурсних сортовипробувань за останні 44 роки (1971–2015) на сорті Одеська 51, який використано як стандарт для порівняння (табл. 1). Аналізуючи ці дані, слід зауважити, що, скоріш за все, 44-річний період не охоплює всіх можливих типів комбінування сезонних параметрів температури та опадів, а сорт Одеська 51 за високих рівнів адаптації до місцевих умов є генетично сприйнятливим до грибкових хвороб. Це, безумовно, впливало на врожайність у роки поширення фітозахворювань.

Але навіть з такими застереженнями чітко видно, що на Півдні України переважають роки з посушливими умовами у період літньої вегетації (60 %). Особливо часто негативно впливають на врожай посухи у фазу формування зерна. Майже кожний другий рік (46 %) характеризується дефіцитом вологи в період оптимальних строків сівби, що зумовлює проблему отримання своєчасних і дружних сходів. Упродовж семи років із 44 мало місце поєднання весняної і літньої посух, що зводить нанівець усі зусилля з отримання господарсько цінного врожаю. Якщо ж подібна ситуація доповнюється морозними зимами або іншими негативними факторами зимівлі (1983, 2003), то спостерігається повна загибель посівів на великих площах.

Нерідкі також випадки пізніх заморозків (1999, 2000, 2003), коли в травні, перед виколошуванням, знижується температура повітря до –5... –7°C. Таке явище, залежно від експозиції, спричиняє значні пошкодження рослин, інколи до повної їхньої загибелі. За характером ушкоджень найсуттєвіше зниження врожайності настає від втрати життєздатності генеративних органів — стерилізації пиляків та в'янення приймочок.

Попри всі проблеми, пов'язані з дефіцитом вологи і високими температурами, роки з повноцінними сходами з осені й достатньою

вологозабезпеченістю рослин навесні, а також без екстремальних ситуацій влітку є найсприятливішими для отримання врожаю. Велика кількість опадів в усі пори року вегетації озимої пшениці зустрічається дуже рідко (11 %), і такі роки не є найврожайнішими переважно через ураження рослин різними фітозахворюваннями, вилягання, осипання чи проростання зерна на пні.

Таблиця 1

Врожайність сорту Одеська 51 в роки з різними типами комбінування сезонних характеристик метеорологічних факторів упродовж онтогенезу озимої пшениці на Півдні Україні, 1971–2015 рр.

Тип комбінування сезонних характеристик метеорологічних факторів				Рік весняно-літньої вегетації озимої пшениці	Врожайність, ц/га
осінь	зима	весна	літо		
волога	волога, тепла	волога	вологе	1977, 1981, 1997,	53,4
середньо-волога	волога, середньоморозна	середньо-волога	середньовологе	1978, 1984, 1995, 2000, 2005, 2010	69,4
середньо-волога	середньоволога, середньоморозна	волога	середньовологе	1971, 1974, 1988, 1990, 1993, 2001, 2007, 2008, 2013	75,6
середньо-волога	волога, морозна	середньоволога	сухе	1972, 1973, 1979, 1985, 1986, 2011, 2012, 2015	54,7
суха	середньоволога, тепла	середньоволога	сухе	1975, 1976, 1998, 1989, 1991, 2009, 2014	50,2
суха	середньоволога, морозна	середньоволога	сухе	1982, 1987, 1996, 2006	44,3
суха	суха, середньоморозна	суха	сухе	1986, 1992, 1994, 1999, 2002, 2007	32,7
суха	суха, морозна	суха	сухе	1983, 2003	20,8

Викладені узагальнення статистично підтверджуються величиною і напрямом кореляційного зв'язку між урожайністю пшениці озимої та метеорологічними факторами: запасами вологи в 20-сантиметровому шарі ґрунту перед сівбою ( $r = 0,62^*$ ); запасами вологи в 100-сантиметровому шарі ґрунту перед сівбою ( $r = 0,34$ ); кількістю опадів у зимовий період ( $r = 0,56^*$ ); кількістю опадів у весняний період вегетації ( $r = 0,75^{**}$ ); кількістю опадів у літній період вегетації ( $r = 0,42^*$ ); кількістю опадів у цілому за рік ( $r = 0,15$ ); середньою температурою в зимовий період ( $r = 0,64^*$ ); середньою температурою за весь період вегетації озимої пшениці ( $r = -0,29$ ); середньою температурою у період весняно-літньої вегетації до виколошування рослин ( $r = 0,29$ ); середньою температурою у період вегетації пшениці після виколошування ( $r = -0,58^*$ ); середньою відносною вологістю

повітря у період весняно-літньої вегетації до виколошування пшениці ( $r = 0,13$ ); середньою відносною вологістю повітря у період вегетації пшениці після виколошування ( $r = 0,63^*$ ).

Найуразливішими фазами онтогенезу рослин озимої м'якої пшениці щодо екстремальних метеорологічних факторів є: відновлення вегетації у зимовий і ранньовесняний періоди після раптового зниження температури — утворення вузлових корінців у ранньовесняний період внаслідок швидкого пересихання верхнього шару ґрунту; генеративні фази гаметогенезу та цвітіння, які настають через екстремально високі температури і дефіцит вологи; найкритичнішими для фази формування зерна є 20–22-й день після цвітіння, коли відбувається перехід від молочного до молочно-воскового стану зернівки внаслідок високих температур і низької відносної вологості повітря.

На основі вивчення зазначених критичних періодів в онтогенезі рослин ми розробили фізіологічну теорію оптимальних темпів росту і розвитку рослин озимої пшениці та визначили головні генетичні системи й морфофізіологічні механізми, які забезпечують максимальну адаптацію генотипів. Зимовий період характеризується значними коливаннями температури: від ефективно позитивних  $+5...+12$  °С, за яких озима пшениця активно вегетує, до критично низьких  $-16... -18$  °С, коли рослини пошкоджуються або повністю гинуть. Морозостійкість сортів під впливом змінюваних умов зимівлі суттєво варіює з чіткою сортовою специфікою. Тому важливу роль у перезимівлі відіграє не тільки генетично зумовлений абсолютний рівень морозостійкості, а й властивість сорту зберігати стабільність морозостійкості впродовж зими. Ми запропонували методику визначення стабільності морозостійкості селекційного матеріалу, яка полягає в поєднанні традиційного методу проморожування з попередньою дією на рослини штучно створених контрольованих факторів, що спричиняють зміни морозостійкості (позитивні температури, тривалість та інтенсивність освітлення, вологість ґрунту), і виражаються величиною дисперсії (сигма)  $\sigma^2$ , обчисленої за формулою:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(\bar{X} - X^2)}{n-1},$$

де  $X$  — величина морозостійкості при кожному проморожуванні;  $\bar{X}$  — середня величина морозостійкості сорту за кілька проморожувань;  $n$  — кількість проморожувань.

Так, за цією методикою середній показник варіювання морозостійкості відомих сортів становив: високоморозостійкого сорту Одеська 16 — 82,0; середньоморозостійких сортів Одеська 51 — 349,4; Альбатрос одеський — 366,0; низькоморозостійких сортів Безоста 1 — 7181,7; Обрій — 7926,2. Показник дисперсії морозостійкості

має низький негативний кореляційний зв'язок із середнім рівнем морозостійкості сорту ( $r = -0,24^*$ ), низький несуттєвий — з морозостійкістю на початку зими ( $r = -0,08$ ) і дуже суттєвий — з морозостійкістю в кінці зими ( $r = -0,55^{**}$ ).

Враховуючи те, що між генетичними потенціалами морозостійкості і продуктивності існує стійкий від'ємний кореляційний зв'язок ( $r = -0,53^{**} \dots -0,68^{**}$ ), у селекційних програмах, пов'язаних з пшеницею озимою м'якою, необхідно передбачати створення генотипів з оптимальним рівнем морозостійкості, який забезпечував би надійну перезимівлю рослин за будь-яких умов зимівлі у конкретних ґрунтово-кліматичних зонах країни. Наприклад, багаторічними спостереженнями встановлено, що для південного регіону степової зони подібний рівень морозостійкості мають широковідомі сорти Одеська 51 і Альбатрос одеський. Це рівень, коли за оптимальних умов загартування рослини накопичують у вузлах кущення 35–40 % цукрів і здатні без суттєвих пошкоджень витримувати зниження температури в шарі розміщення вузла кущення до  $-14 \dots -16$  °С. Цих параметрів абсолютної стійкості, ймовірно, буде достатньо навіть з урахуванням подальших змін клімату, але стабільність морозостійкості впродовж зимівлі необхідно підвищувати. Тобто, в порівняльних величинах, наведених вище для сортів-стандартів, дисперсія морозостійкості не має перевищувати 100 одиниць або відповідати рівню сорту Одеська 16.

Важливими факторами, які впливають на рівень і стабільність морозостійкості, а також на формування продуктивності і тривалості вегетаційного періоду, є генетичні системи потреби в яровизації (Vrd) і чутливості до фотоперіоду (Ppd) [5; 6]. За нашими даними, в спеціальних дослідженнях визначення цих систем методом дрібної яровизації в проростках та вирощування рослин у штучних умовах кліматичних камер одного і того ж набору сортів різних сортозмін на короткому дні (10 годин освітлення) і цілодобовому освітленні (24 години) виявлено, що в процесі зміни старих сортів на нові, більш продуктивні, спостерігається зниження рівня озимості сортів (потреба в яровизації зменшилась з 48,8–52,0 до 25,4–26,7 доби) і чутливості до фотоперіоду (від повного невиколошування на короткому дні до затримки на 25,4–33,4 доби). Ефекти цих генетичних систем позначаються, перш за все, на інтенсивності росту і розвитку рослин в осінній і ранньовесняний періоди, а пізніше виявляються і на інших етапах органогенезу.

Не виявлено суттєвого кореляційного зв'язку між осінніми темпами росту рослин і морозостійкістю, а також між морозостійкістю і накопиченням сухої біомаси рослин наприкінці осінньої вегетації. Ми зауважили, що за умов південного Степу морозостійкість позитивно корелює з інтенсивністю осіннього кущення ( $r = 0,53^* \dots 0,78^{***}$ )

і негативно — з приростом маси стебел у період осінньої вегетації ( $r = -0,67^* \dots 0,49^*$ ). Морозостійкість негативно пов'язана з інтенсивністю осіннього розвитку ( $r = -0,68^*$ ) і позитивно — з потребою в яровизації ( $r = 0,65^{**} \dots 0,59^{**}$ ). Кореляція між інтенсивністю осіннього розвитку й потребою в яровизації негативна ( $r = -0,54^{**}$ ). Зв'язки чутливості до фотоперіоду з інтенсивністю осіннього розвитку, а також з морозостійкістю статистично не підтверджуються. Тому можна зробити висновок, що на інтенсивність розвитку озимої пшениці восени та на формування її морозостійкості у цей період основний вплив справляє рівень яровизації. З підвищенням потреби у ній зростає також стабільність морозостійкості впродовж зими ( $r = 0,56^* \dots 0,65^{**}$ ).

Фотоперіодична чутливість у генотипів має слабку позитивну кореляцію з їхньою морозостійкістю ( $r = 0,02 \dots 0,34^*$ ) і набуває певного значення у період тривалого відновлення вегетації взимку, а також відіграє провідну роль у ранньовесняний період, стримуючи розвиток рослин на короткому дні й зберігаючи цим самим готовність рослин до можливого повернення низьких температур. Але через те, що продуктивність позитивно корелює з інтенсивністю весняного росту і розвитку рослин ( $r = 0,47^* \dots 0,68^{**}$ ), чутливість до фотоперіоду вступає в протиріччя з урожайністю ( $r = -0,26 \dots 0,68^{**}$ ). Слабка чутливість генотипів до фотоперіоду набуває значення механізму інтенсифікації процесів росту й розвитку рослин у весняний період при скороченій тривалості дня, що позитивно позначається на формуванні потенціалу врожаю на наступних етапах онтогенезу. Отже важливим елементом оптимальної моделі сорту для степової зони, який поєднував би високу продуктивність і морозостійкість, є реалізація в одному генотипі ознак високої потреби в яровизації та відносно нейтральності до тривалості світлового дня.

Введення генетичної системи чутливості до фотоперіоду у генофонд ярових пшениць у Міжнародному центрі з удосконалення кукурудзи і пшениці (СІММУТ) ще на початку 50-х років минулого сторіччя стало важливим фактором підвищення продуктивності і розширення ареалу короткостеблових мексиканських сортів [7]. Перші сорти озимого типу зі зниженою чутливістю до тривалості дня з'явилися на теренах колишнього Радянського Союзу наприкінці 50-х років. Це були сорти Безоста 4 і Безоста 1, створені в Краснодарському інституті сільського господарства [9]. Надалі більшість сортів, створених в Україні з використанням Безостої 1, мали знижену реакцію на фотоперіод [7]. Підсилення цього ефекту було досягнуто у короткостеблових сортах, які вперше в Україні створено в Селекційно-генетичному інституті (СГІ), і їхнє впровадження у виробництво припадає на початок 70-х років [7]. Генетичними джерелами короткостебловості у цих сортів слугували карликові мутанти, одержані на основі Безостої 1, та зразки ярої пшениці селекції СІММУТ з генами короткостебло-

вості від сорту Norin 10 (*Rht* 1–3), а також зразки зі США та Індії з тими ж генами і зразки західноєвропейського походження переважно з геном короткостебловості *Rht*-8 [8; 9]. Потенційна продуктивність напівкарликових сортів першого покоління уже в той період досягала 100 ц/га. Відтоді і по сьогодні у СГП створено понад 50 сортів різних типів короткостебловості, які в різний час занесені до Державного реєстру України з поетапним нарощуванням продуктивності, стійкості до біотичних та абіотичних факторів і показників якості зерна [10].

Отже, сформовано новий напрям селекції універсального типу. Наразі у Державному реєстрі сортів рослин України знаходяться 27 сортів такого типу (табл. 2). Їхньою загальною характеристикою є високий генетичний потенціал врожайності (понад 100 ц/га), який у процесі створення нових сортів поетапно підвищується у поєднанні з поступовим удосконаленням адаптивних ознак і властивостей — морозо-, зимостійкості, посухо-жаростійкості, стійкості до хвороб і шкідників та інших несприятливих умов вирощування при збереженні уже досягнутого рівня або навіть при подальшому покращенні показників якості зерна сильних і надсильних пшениць. Таке поєднання забезпечує, з одного боку, ефективну реалізацію генетичного потенціалу продуктивності і якості зерна у сортів на високих агрофонах, а з іншого — втримує достатній нижній поріг врожайності за екстремальних погодних умов чи будь-яких негативних відхилень у технології вирощування. Така особливість сортів універсального типу є визначальною для отримання відносно стабільної врожайності у виробництві.

Отже, селекційна програма створення сортів універсального типу сама по собі методологічно базується на концепції поетапного удосконалення генотипів пшениці, як за кількісними і якісними ознаками врожаю, так і за стійкістю до біотичних та абіотичних факторів середовища. Питання лише в тому, які корективи варто було б внести в характеристики окремих ознак через зміни клімату. Із вищевикладеної інформації можна передбачити наступні зміни.

Посилення посухи у передпосівний період і дефіцит ґрунтової вологи, який виникає внаслідок цього і перешкоджає отриманню повноцінних сходів, а також ускладнення фітосанітарної ситуації на полях і збільшення тривалості теплого осінньо-зимового періоду зумовлюють перенесення оптимальних строків сівби на пізніші, ніж раніше рекомендовані. Уже останніми роками, за експериментальними даними, таке зміщення відбулося на 7–10 діб. Подібні тенденції можуть продовжуватися. Але при цьому тривалість осінньої вегетації має бути достатньою, щоб рослини до її припинення розкущились (3–4 стебла на рослину) і накопичили необхідну кількість буферних речовин (цукрів, олігоцукрів) для формування високої морозостійкості.

Таблиця 2

Характеристика сортів універсального типу за основними біологічно і господарсько цінними ознаками та властивостями (за даними конкурсних випробувань, 2000–2015 рр.)

Сорт	Рік занесення до Реєстру	Потенційна врожайність, ц/га	Морозостійкість, % живих рослин	Потреба в ярови-зації, діб	Затримка у виколосуванні на короткому дні, діб	Стійкість до бурї іржі, %	Якість зерна	
							вміст білка, %	сила борошна, W, о. а
Альбатрос од.	1990	81,6	68,7	45	29	30	12,6	324
Українка од.	1994	82,4	54,3	40	29	30	12,8	336
Фантазія од.	1996	83,3	66,9	47	30	40	11,6	345
Красуня од.	1997	82,1	58,4	42	28	40	13,0	368
Вікторія од.	1998	84,5	72,8	48	32	20	12,9	359
Знахідка од.	2001	82,8	78,4	50	26	20	13,4	388
Лузанівка од.	2002	84,7	82,6	48	29	10	11,7	305
Сирена од.	2003	86,1	76,3	46	28	30	12,4	322
Застава од.	2003	85,4	63,4	40	26	5	12,8	354
Панна	2004	82,8	56,4	38	29	30	13,8	462
Дальницька	2005	91,5	58,9	40	25	5	12,4	358
Вдала	2006	93,6	74,4	55	31	20	12,7	329
Писанка	2006	94,8	78,7	48	28	20	13,2	364
Господиня	2007	94,6	76,3	51	29	30	12,7	323
Скарбниця	2007	93,1	82,9	52	31	30	13,2	470
Зразкова	2007	87,5	95,5	54	33	5	12,6	338
Антонівка	2008	108,6	93,7	52	32	5	12,8	385
Єдність	2008	94,4	72,8	51	28	0	13,0	405
Косовиця	2008	93,8	78,8	51	30	20	12,7	363
Безмежна	2008	96,6	76,3	52	29	20	12,8	384
Заможність од.	2009	97,7	81,3	54	32	20	12,8	328
Литанівка	2009	98,8	79,6	52	30	0	13,0	344
Благодарка од.	2009	102,4	88,8	55	35	20	13,1	360
Місія од.	2009	101,4	93,6	58	30	20	12,8	382
Служниця од.	2009	105,8	76,8	42	28	10	12,6	344
Годувальниця од.	2009	107,9	73,3	45	30	10	12,4	351
Заграва од.	2010	121,5	78,8	48	28	5	13,0	386
Епоха од.	2010	108,9	84,7	45	29	10	13,2	465
Істина од.	2010	101,4	72,6	42	27	5	12,8	329
Журавка од.	2011	110,8	92,2	55	37	5	13,3	417
Голубка од.	2011	108,8	88,4	48	28	10	12,7	405
Лебідка од.	2011	109,5	78,8	43	27	0	13,4	348
Княгиня Ольга	2011	117,4	82,6	48	30	10	12,6	286
Ластівка од.	2011	105,4	92,4	54	32	5	13,3	386
Задумка од.	2013	111,8	90,5	46	29	10	13,4	428
Вихованка од.	2013	96,3	98,8	56	34	0	13,0	267
Ліра од.	2013	125,7	86,7	47	26	5	13,1	407

Посушливі умови і дефіцит ґрунтової вологи в період оптимальних строків сівби пшениці м'якої озимої (кінець вересня — початок жовтня) на Півдні України, коли неможливо отримати повноцінні сходи, спостерігаються майже щорічно. Через це виникає необхідність сівби пшениці озимої в пізніші строки, тобто після випадіння агрономічно суттєвих опадів. Крім цього, значні зміни спектра вирощуваних сільськогосподарських культур з надмірним розширенням посівних площ під соняшником, кукурудзою і соєю змушують розміщувати майже половину посівних площ озимої пшениці після цих культур, які збираються пізно. Отже виникає необхідність у сортах, придатних для пізньої сівби. Дослідження показують, що генотипи, які відносно краще себе проявляють при ранніх і пізніх строках сівби, мають зовсім протилежні характеристики за генетичними системами потреби в яровизації і фотоперіодичної чутливості. Для ранніх строків сівби більше адаптовані генотипи з досить тривалим періодом яровизації (понад 50 діб) і чутливістю до фотоперіоду (затримка виколошування на короткому дні не менше 30 діб). Таке поєднання зазначених генетичних систем забезпечує стримування розвитку рослин і їхнє «переростання», проходження процесу загартування впродовж тривалої осінньо-зимової вегетації. Навіть при накопиченні великої вегетативної маси ці генотипи непогано зимують і за екстремальних погодних умов.

При пізніх строках сівби переваги матимуть генотипи з інтенсивними процесами росту і розвитку рослин, здатні за короткий період до припинення осінньо-зимової вегетації забезпечувати достатнє кущення (2–3 стебла на рослину) і накопичувати у вузлі кущення не менше 30 % цукрів, що забезпечує достатній рівень морозостійкості на початкових етапах зимівлі. Такі генотипи мають озимий тип розвитку, але, як правило, характеризуються коротким періодом яровизації (менше 20 діб) і низькою чутливістю до тривалості дня (затримка виколошування на короткому дні до 10 діб). У селекційній практиці ці генотипи називають факультативними (*faculty types*). Більшість відомих у світовому генофонді сортів такого типу отримано за програмою схрещування озимих сортів з ярими. На жаль, поєднання в одному генотипі властивостей інтенсивного росту і розвитку з достатньо високою і особливо стабільною впродовж зими морозостійкістю є складною науковою проблемою. Тут, імовірно, питання треба вирішувати, створюючи генотипи зі здатністю до інтенсивних і повторюваних процесів загартування.

1. Сорти альтернативного типу, так названі «дворучки», які відповідно до свого генотипу і залежно від строків сівби можуть мати як озимий тип розвитку, так і ярий, у пшениці не набули розповсюдження. На відміну від ячменів-дворучок, котрі завжди в генетичному щепленні успадковують високу чутливість до фотоперіоду, що стабілізує

їхню морозостійкість упродовж зими, у сортів-дворучок пшениці відсутній такий генетичний механізм стабілізації і за озимого типу розвитку вони завжди мають недостатню зимостійкість, а за ярового — недостатню продуктивність.

2. У роки, коли озима пшениця практично не припиняє вегетації впродовж усього осінньо-зимового періоду через відсутність низьких (морозних) температур, зазначені параметри потреби в яровизації і фотоперіодичної реакції будуть недостатніми для запобігання переростанню рослини і переходу її з другого на третій і наступні етапи органогенезу за методикою Ф. М. Куперман, коли рослини втрачають морозостійкість і властивість повторного загартування [6]. У такій метеорологічній ситуації для підсилення ефекту стримування росту і розвитку рослин необхідно в генотипі пшениці посилювати реакцію рослин на короткий день зимового періоду до вищесереднього рівня. За нашими спостереженнями в спеціальних експериментах, подібні генотипи затримують колосіння на короткому дні на 33–35 діб у порівнянні з цілодобовим освітленням.

Зважаючи на від'ємний зв'язок чутливості до фотоперіоду і продуктивності генотипів, необхідним є пошук інших фізіолого-генетичних механізмів стримування росту і розвитку рослин у осінньо-зимовий період. Це може бути, наприклад, підвищена чутливість рослин до понижених, але позитивних температур у період осіннього куцнення, що характерно для деяких західноєвропейських сортів — Златна долина, Славія, Іліяс, Басарка, Богемія, Бардотка. Зазначені сорти перед припиненням осінньої вегетації мають характерний куц з розстеленими на поверхні ґрунту стеблами і листям, подібно до форми куцця у цей період стародавніх сортів степового еко типу — Одеська 3, Одеська 12, Одеська 16, а також Миронівська 808.

3. Посилення посушливих умов у ранньовесняний період і швидке пересихання верхнього шару ґрунту краще переносять генотипи, які здатні якнайшвидше відновлювати вегетацію та мають високу інтенсивність відростання вузлових корінців для руху за зникаючою в глибині ґрунту вологою [13]. У цьому разі переваги мають генотипи з низькою озимістю і слабкою чутливістю до короткого дня ранньовесняного періоду вегетації пшениці. Але з розглянутих вище аргументів випливає, що використання генотипів з такими характеристиками неможливе через їхню низьку морозо-, зимостійкість. Тому необхідний пошук таких генотипів, які при оптимальних рівнях потреби в яровизації і фотоперіодичної реакції мали б фізіологічну властивість відростання вузлових корінців за знижених позитивних температур.

4. Зміни клімату у напрямку потепління не виключають настання зим з екстремально низькими температурами (на Півдні України до  $-18... -22^{\circ}\text{C}$ ), тому завдання створення морозо-, зимостійких

генотипів залишаються першочерговими. Виходячи з даних наших досліджень, вважаємо, що подальше удосконалення сортів має спрямовуватися на досягнення оптимального для степової зони абсолютного рівня морозостійкості (Одеська 51, Альбатрос одеський), але з обов'язковим підвищенням стабільної морозостійкості впродовж зими. Методи виділення таких генотипів у селекційному процесі вже обговорено. Варто додати лише, що, крім фізіолого-генетичних механізмів, пов'язаних з генетичними системами потреби в яровизації (Vrd) і фотоперіодичної чутливості (Ppd), необхідні розробки з інтрогресії генетичних факторів зимостійкості «житнього» типу. Цей тип характеризується високим і стабільним рівнем морозостійкості упродовж усього осінньо-зимового і ранньовесняного періоду вегетації і водночас вирізняється інтенсивним ранньовесняним відновленням вегетації. Крім озимого жита, така зимостійкість характерна для багатьох сортів тритикале (пшенично-житній амфіплоїд). Необхідно також шукати подібні властивості серед віддалених співродичів пшениці.

5. Для південного регіону України різні види посухи — ґрунтова, повітряно-ґрунтова — вірогідні на кожному етапі онтогенезу озимої пшениці [10]. Тому посухо- і жаростійкість є провідними властивостями адаптованих для даного регіону генотипів. Сорти озимої пшениці з низьким рівнем посухостійкості в Степу України не можуть мати господарського значення. У процесі еволюції цієї культури і наступного періоду народної і наукової селекції в генотипах утворювались і закріплювались природним і штучним доборами ефективні фізіолого-генетичні механізми стійкості до дефіциту вологи і високим температур [12]. На кожному етапі росту і розвитку рослин запускаються різні механізми у певній послідовності залежно від конкретних метеорологічних факторів. Тому посухостійкість не можна визначити одноразово на якомусь певному етапі розвитку рослин. Це ускладнює процеси вивчення, оцінки і добору генотипів. У наших дослідженнях серед механізмів посухостійкості провідна роль належить системі водозабезпечення рослин, яка в основному пов'язана з морфофізіологічними параметрами кореневої системи. При великому генетичному різноманітті генотипів за цими показниками найтісніший зв'язок з урожайністю за умов посухи проявляє інтенсивність відростання вузлового коріння навесні ( $r = 0,76^{**} \dots 0,88^{**}$ ), коренебезпеченість у дорослих рослин ( $r = 0,51^* \dots 0,68^{**}$ ), глибина проникнення коріння в ґрунт ( $r = 0,36 \dots 0,42^*$ ).

Із вивчених нами біологічних механізмів важливе значення мають: скоростиглість ( $r = 0,46^* \dots 0,54^*$ ) як фактор уникнення посухи; здатність до регенерації пошкоджень у стані проростків і у фазу кущення ( $r = 0,33 \dots 0,48^*$ ) для формування посухостійкості; водозатримна здатність листя у період формування зерна ( $r = 0,27 \dots 0,38^*$ );

здатність до реутилізації пластичних речовин з вегетаційної частини рослин у зерно при підвищених температурах ( $r = 0,54^* \dots 0,66^*$ ). На цьому принципі нами розроблено і запатентовано «Спосіб отбора засухоустойчивых форм и сортов пшеницы» (Авторське свідоцтво № 1433436, Держкомітет СРСР у справах винаходів і відкриттів).

Звичайно, згадані механізми повністю не розкривають складної фізіолого-біохімічної і генетичної природи посухостійкості. Тому дослідження цього явища потрібно проводити в різних напрямках спільними зусиллями селекціонерів і суміжних спеціалістів — генетиків, фізіологів, біохіміків, молекулярних генетиків. Слід наголосити на необхідності глибшого вивчення генетики ознак кореневої системи і розробки експериментальних методів оцінки селекційного матеріалу на різних етапах розвитку рослин.

Незважаючи на значні успіхи в селекції пшениці на посухостійкість за умов екстремальної посухи (2003, 2007), тільки окремі сорти виявили здатність формувати повноцінний урожай. Тому через посилення посушливості клімату перед селекціонерами стоять складні завдання подальшого підвищення посухостійкості сортів за всіма ознаками і властивостями. Очевидно, генетичного різноманіття за ознаками посухостійкості всередині одного виду тут буде недостатньо. Необхідні пошуки удосконалення озимої м'якої пшениці методом інтрогресивної селекції.

б. Серед біотичних чинників, які найсуттєвіше впливають на формування урожаю, є ураження рослин озимої пшениці хворобами грибового, бактерійного і вірусного походження. Таких хвороб на пшениці у південному регіоні України налічується понад 20, а найбільш шкодочинними з них є бура листова іржа (*Puccinia recondita*), стеблова іржа (*Puccinia graminis*), жовта смугаста іржа (*Puccinia striiformis*), борошниста роса (*Blumeria graminis*), кореневі гнілі (*Fusarium graminearum*, *F. culmorum*), тверда (*Tilletia caries*) та летюча (*Ustilago tritici*) сажки, фузаріоз колоса (*Fusarium graminearum*, *F. culmorum*), вірус жовтої карликовості ячменю (ВЖКЯ). Майже щорічно тією чи іншою мірою проявляються борошниста роса, бура іржа, ВЖКЯ, кореневі гнілі, тверда і летюча сажки; решта хвороб уражають рослини з різною періодичністю. Спеціальні дослідження показують, що навіть за посушливих умов степової зони України від ураження тими чи іншими хворобами щорічно втрачається в середньому приблизно 20 % урожаю озимої пшениці, а в роки епіфітотії ці втрати сягають 40–50 %.

Зміни клімату, безумовно, впливають на фітосанітарну ситуацію в регіоні. Зокрема помічено, що посилення посушливих умов підвищує ймовірність ураження рослин жовтою смугастою іржею, яка вирізняється особливо високою шкодочинністю. Останніми роками умови природного середовища сприяють розмноженню і розповсюдженню

переносників вірусних хвороб (різні види попелиці, цикади), через що стало категорично небезпечним ураження рослин ВЖКЯ. Втрати врожаю від цього захворювання в окремі роки сягають 50–60 % (2003–2005).

Системні зміни метеорологічних факторів призводять до інтенсифікації процесів виникнення нових агресивних рас збудників хвороб, а також до змін у расовому і біотичному складі популяцій патогенів. Інфекція мігрує з одних регіонів і континентів в інші. Наразі велике занепокоєння наукової спільноти викликає поява нової, винятково агресивної раси стеблової іржі Ug 99, яка швидко поширюється з Африканського континенту [14]. Усі ці процеси мають відстежуватися фахівцями із захисту рослин, необхідні як короткочасні, так і довготривалі прогнози розвитку епіфітотійних ситуацій, а також своєчасне проведення тестувань сортових ресурсів і колекцій пшениці. Велике значення має територіальне і географічне розміщення сортів з різними ефективними генами стійкості до однієї й тієї ж хвороби для уникнення згубних дій епіфітотій. Важливим фактором стримування розвитку хвороб є створення сортів з подовженим типом стійкості (Slow rusting) та багатолінійних сортів, де кожна лінія має свої ефективні гени стійкості.

Для успішної селекційної роботи на стійкість до фітозахворювань варто виділити наступні вимоги:

а) пошук і створення генетичних джерел стійкості. Вони поділяються на первинні джерела, які ідентифікують з-поміж колекційних зразків і диких співродичів пшениці; генетично адаптовані джерела, які створюють методами внутрішньовидової і віддаленої гібридизації місцевих сортів з первинними генетичними джерелами стійкості, або експериментальні мутанти з індукованими ознаками стійкості:

б) ідентифікація ефективних генів стійкості у проростків і дорослих рослин;

в) контроль за динамікою змін расового і біотипного складу збудників хвороб;

г) створення і добір стійкого матеріалу на інфекційних фонах. Вони можуть бути природними (в роки епіфітотій) або створюватися штучно методами інокулювання рослин збудниками окремих рас або їхньою популяцією;

д) на завершальному етапі селекції — в сортовипробуванні — сорти і лінії необхідно вивчати за витривалістю на інфекційному фоні і без нього після обробки рослин фунгіцидами.

Такі методологічні підходи забезпечують своєчасне створення сортів з достатнім генетичним рівнем стійкості до основних хвороб.

За цією методичною схемою проводить селекцію озимої м'якої пшениці відділ селекції та насінництва пшениці СГІ–НЦНС спільно з відділом фітопатології нашого ж інституту (Л. Т. Бабаянц). Створено

низку сортів з груповою стійкістю до фітозахворювань — Лузанівка, Прима одеська, Застава, Дальницька, Єдність, Служниця, Годувальниця, Антонівка, які занесені до Державного реєстру та широко використовуються у виробництві. Уперше створено сорти Ластівка одеська, Княгиня Ольга, Вихованка одеська з комплексною стійкістю до восьми хвороб: борошнистої роси, бурої іржі, стеблової іржі, жовтої іржі, септоріозу, фузаріозу колоса та твердої і летючої сажки. Їх також уже занесено до Державного реєстру України.

**Висновки.** Отже, прогнозовані і вже реальні зміни кліматичних параметрів у південному регіоні України, а також негативні ефекти антропогенного характеру ускладнюють метеорологічну і фітосанітарну ситуації. Внаслідок цього необхідно своєчасно вносити відповідні корективи в селекційні програми, щоб забезпечити створення сортів зі зростаючим генетичним потенціалом продуктивності і якості зерна та одночасно з удосконаленими ознаками і властивостями стійкості до біотичних і абіотичних факторів з урахуванням змін агро-екологічних умов конкретного регіону.

За вищевикладеними методологічними підходами і корективами у 2006–2016 рр. здійснено програму селекції сортів озимої м'якої пшениці універсального типу у відділі селекції та насінництва пшениці СГП–НЦНС. За цей період створені 40 і уже занесені до Державного реєстру України 27 сортів універсального типу: Благодарка одеська, Місія одеська, Служниця одеська, Годувальниця одеська, Заграва одеська, Епоха одеська, Істина одеська, Журавка одеська, Голубка одеська, Лебідка одеська, Княгиня Ольга, Ластівка одеська, Задумка одеська, Вихованка одеська, Ліра одеська, Нива одеська, Щедрість одеська, Ера одеська, Мелодія одеська.

Урожайність цих сортів у державному сортовипробуванні досягла 78–104 ц/га, що вище національних стандартів на 15–23 %. Вони мають переваги за посухостійкістю (на 1,2–1,3 бала), морозостійкістю (15–17 %), стійкістю до хвороб (на 2–3 бали). Нові сорти належать до сильних і екстрасильних пшениць (вміст білка 13,4–15,4 %), сила борошна 410–520 о. а., об'єм хліба 1480–1620 см<sup>3</sup>.

Сорти, які вже занесені до Державного реєстру на 2009 р. — Благодарка одеська, Місія одеська, Служниця одеська, Годувальниця одеська, рекомендовані для використання у виробництві і в 2015 р. їх вирощували на площі 545370 га. Сорти, рекомендовані для занесення до Державного реєстру на 2010 рік — Епоха одеська, Заграва одеська, Істина одеська, впроваджуються у виробництво. У 2015 р. площа їхнього посіву становила 178770 га. Сорти Журавка одеська, Голубка одеська, Лебідка одеська, Княгиня Ольга, Ластівка одеська, Задумка одеська, Вихованка одеська, Ліра одеська, Нива одеська, Щедрість одеська, Ера одеська, Мелодія одеська занесені до Державного реєстру на 2011 і 2013 рр. і займали площу посіву 88650 га.

У відділі започатковано спеціальну програму селекції сортів пшениці м'якої озимої, стійких до екстремальних умов вирощування через зміни клімату. Відпрацьовано критерії добору за ознаками стійкості; моделі сортів з максимальною адаптацією до можливих змін метеорологічних та антропогенних факторів; принципи створення і добору бажаних генотипів; методологію селекції адаптованих до змін клімату генотипів з певним чергуванням екологічних умов та конкретних фонів, які створюються агротехнічними прийомами на експериментальних полях інституту та за гостропосушливих умов ДПДГ «Покровське» Одеської обл.

У цій системі було б доцільно мати екологічну нішу з потенціалом зрошуваних земель. За методологією селекції сортів пшениці, стійких до екстремальних факторів довкілля у зв'язку з глобальними змінами клімату, використовуючи зрошення, можна моделювати різні типи посухи і тим самим вести ефективну оцінку і добір селекційного матеріалу на стійкість до різних посух.

Ще однією важливою умовою ефективних досліджень у цьому сенсі є наявність об'єктів штучного клімату. Щоб своєчасно спрогнозувати негативний вплив метеорологічних факторів та створити відповідно цим змінам адаптований генетичний матеріал, обов'язковими в селекційних програмах мають бути: проморожування селекційного матеріалу у морозильних камерах і добір морозо-зимостійких форм, оцінка та добір на посухостійкість у спеціальних кліматичних камерах, вивчення і добір на стійкість до фітозахворювань і шкідників у політермостатних теплицях. Ефективність селекції озимої пшениці на стійкість до біотичних та абіотичних факторів через зміни клімату неможливі також без використання сучасних біотехнологічних і молекулярно-генетичних методів. Удосконалені селекційні технології на основі цих методів у провідних наукових установах світу дають ефект скорочення селекційного процесу на 4–5 років і підвищення ефективності селекційного процесу на 30–40 %.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Просунко В. М. Як впливатиме зміна клімату на рослинництво (прогнози вчених) / В. М. Просунко // Селекція і насінництво: міжвід. темат. наук. зб. — Харків, 2006. — № 93. — С. 3–20.
2. Комобакін В. Кліматичні зміни та їх наслідки / В. Комобакін // *Farmer*. — Київ, 2008. — № 2 (11). — С. 11–12.
3. Hatfield J. L. Agroecology: Implications for plant response to climate change / J. L. Hatfield, J. H. Prueger // *Crop adaptation to climate change*. — Chichester, UK, 2011. — P. 27–43.
4. Plant adaptation to climate change — opportunities and priorities in breeding // *Crop and Pasture Science*. — 2012. — 63. — P. 251–268.
5. Стельмах А. Ф. Физиолого-генетические аспекты продуктивности с точки зрения генетики развития мягких пшениц / А. Ф. Стельмах // Теоретичес-

- кие и прикладные аспекты селекции и семеноводства пшеницы, ржи, ячменя и тритикале // Тезисы докладов. Межд. науч. конф. учёных стран-членов СЭВ (19–21 ноября 1981 г.) ВСГИ, 1981. — Одесса, 1981. — С. 112–113.
6. Файт В. І. Ідентифікація і ефекти алелів генів темпів розвитку пшениці : автореф. дис. ... д. б. н. / В. І. Файт. — Одеса, 2009. — 39 с.
  7. Rajaram S. Wheat Germplasm Improvement: Historical Perspectives, Philosophy, Objectives, and Missions / S. Rajaram // Wheat breeding at CIMMYT: Commemorating 50 years of research in Mexico for global wheat improvement (Ciudad Obregon, Sonora, Mexico; 21–25 Mar 1994) / Eds. S. Rajaram, G. P. Hettel. — Mexico, 1994. — P. 1–10.
  8. Лукьяненко П. П. Скрещивание географически отдаленных форм в селекции озимой пшеницы // Избранные труды П. П. Лукьяненко. — Москва: Колос, 1973. — С. 122–129.
  9. Мусич В. Н. Фотопериодическая чувствительность и морозостойкость современных сортов озимой пшеницы / В. Н. Мусич // Научн.-техн. бюлл. ВСГИ. — 1983. — № 2 (48). — С. 21–23.
  10. Лыфенко С. Ф. Селекция сортов озимой пшеницы полукарликового типа для условий Юга Украины / С. Ф. Лыфенко, Н. И. Ериняк // Селекция и сортовая агротехника озимой пшеницы. — Москва: Колос, 1979. — С. 110–118.
  11. Кириченко Ф. Г. Достижения и задачи селекции озимой мягкой пшеницы с различной высотой растений / Ф. Г. Кириченко, Н. А. Литвиненко [и др.] // Вестник с.-х. наук. — 1983. — № 5. — С. 102–105.
  12. Литвиненко М. А. Результати селекції сортів озимої м'якої і твердої пшениці на підвищення продуктивності та адаптивного потенціалу в Селекційно-генетичному інституті / М. А. Литвиненко // Селекція і насінництво: міжвід. темат. наук. зб. — Харків, 2006. — № 93. — С. 9–20.
  13. Литвиненко М. А. Теоретичні основи та методи селекції озимої м'якої пшениці на підвищення адаптивного потенціалу для умов Степу України: автореф. дис. ... д. с.-г. н. / М. А. Литвиненко. — Київ, 2001. — 51 с.
  14. Singh R. P. Spread of highly virulent race of *Puccinia graminis tritici* in eastern Africa / R. P. Singh // Proceedings of the 7-th International Wheat Conference, 27 November — 2 December, 2005. — Mar del Plata, Argentina, 2005. — P. 51–57.
  15. Singh R. P. Spread of highly virulent race of *Puccinia graminis tritici* in Eastern Africa / R. P. Singh // Wheat Production in Stressed Environments: Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Wheat Conference (27 November — 2 December, 2005, Mar Del Plata, Argentina). — Amsterdam: Springer, 2007. — P. 51–57.

Надійшла 13.06.2016

UDC 633.11.«324»:631.524.85

**Lytvynenko M. A.** Plant Breeding and Genetics Institute — National Center of Seed and Cultivar Investigations

**CREATION OF WINTER BREAD WHEAT CULTIVARS  
(*TRITICUM AESTIVUM L.*) ADAPTED TO CLIMATIC CHANGES  
IN THE SOUTH UKRAINE**

Creatic parameters in the South Ukraine region during the last 45 years were summarized. Correlation of sessional meteorological factors combination and bread wheat yield was established. Physiological theory of optimal wheat plant growth and development al vate was elaborated and principal responsible for plant adaptability genetic systems were determined. Owing to new requirements of agricultural production and climatic changes the alter ations have been made in the breeding program. During the last 10 years 40 new cultivars varieties have been created, 27 of which have been listed in State register of plant varieties suitable for dissemination in Ukraine.

УДК 633.11.«324»:631.524.85

**Литвиненко Н. А.**

**СОЗДАНИЕ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ (*TRITICUM AESTIVUM L.*), АДАПТИРОВАННЫХ К ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА НА ЮГЕ УКРАИНЫ**

Проведен анализ метеорологических параметров за последние 45 лет на Юге Украины. Выявлены особенности влияния лет с разным комбинированием сезонных характеристик метеорологических факторов на урожайность сорта Одесская 51. Разработана физиологическая теория оптимальных темпов роста и развития растений пшеницы мягкой озимой и определены основные генетические системы и морфофизиологические механизмы, которые обеспечивают максимальную адаптацию генотипов к доминирующим ритмам метеорологических факторов в регионе.

В связи с новыми требованиями производства и изменениями климата внесены коррективы в селекционную программу и начаты новые направления селекции. За последние 10 лет создано 40 новых сортов, из которых 27 занесены в Государственный реестр Украины.