

УДК 631.95 : 633.11
© 2009

Мединець В.Д., доктор сільськогосподарських наук
Полтавська державна аграрна академія

ПРАКТИЧНІ ЗДОБУТКИ ТЕОРІЇ ЕКОЛОГІЧНОГО ЕФЕКТУ ЧВВВ У СЕЛЕКЦІЇ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Рецензент – доктор біологічних наук, професор М.М. Чекалін

Екологічний ефект часу відновлення весняної вегетації (ЧВВВ) можна використати в селекції рослин для створення нових способів добору генотипів пшениці озимої – шляхом штучного затримання танення снігу, а, отже, й затримки весняного відростання рослин. У статті висвітлені способи втілення даної технології.

Чотири десятиліття тому в Україні було відкрито природне явище впливу часу відновлення весняної вегетації (ЧВВВ) рослин, що зимують, на їхню подальшу життєдіяльність, витривалість та продуктивність, яке в науці отримало назву «екологічний ефект ЧВВВ». Тепер зрозуміло, що рекордні врожаї озимої пшениці 1989, 2008 років та зернові катастрофи 1963, 2003 років – це, в значній мірі, результат могутньої дії природного ЧВВВ, який раніше не помічали та й нині усвідомлюють ще далеко не всі. На базі цього відкриття створено низку оригінальних способів, алгоритмів, технологій у рослинництві, фізіології та захисті рослин, описаних нами в даному журналі (№2, 1999 рік).

Наступними дослідженнями встановлено, що екологічний ефект ЧВВВ можна використати в селекції рослин для створення нових способів добору генотипів озимої пшениці. Це виявилось можливим тому, що стресові умови розвитку рослин, які природно створюються в роки з пізнім ЧВВВ, можна відтворити в полі шляхом штучного затримання танення снігу, а, отже, й затримки весняного відростання рослин. Таким шляхом створено кілька способів, що описуються нижче.

Спосіб добору генотипів за зимостійкістю. Виявилось, що метод оцінки зимостійкості сортів у державному сортопробуванні, описаний нами раніше [1], придатний також для добору генотипів за цією ознакою в селекції озимих пшениці та жита. Вперше це довели експериментально селекціонери Білоруського інституту землеробства [2]. Пізніше на це вказував проф. В.Ф. Іванников для умов Поволжя. Проте найширше використали цей спосіб у селекції озимої пшениці в Полтавській державній аграрній академії професори В.М. Тищенко і М.М. Чекалін, за допомогою якого тут виведено в стислий тер-

мін високо зимостійкі адаптивні сорти Левада, Диканька, Манжелія, що вже занесені до Держреєстру сортів України, та перспективні сорти Вільшана, Сагайдак, Сидір Ковпак.

У роботі зі створення сорту Левада, наприклад, відбирали за ознакою зимостійкості лінії з однієї гібридної комбінації: 7 ліній було відібрано на фоні штучної затримки весняної вегетації й 6 ліній відібрано на контролі (без затримки вегетації). Суворої зими наступного року останні шість ліній було забраковано через погану перезимівлю, а всі 7 ліній, відібрані на фоні затримки ЧВВВ, перезимували добре. Одна з них отримала назву Левада.

Спосіб добору генотипів на фоні затримки ЧВВВ добре працює тому, що він моделює саме ті умови, від яких насправді гинуть у полі ушкоджені в зимовий час рослини. Гинуть саме в роки з пізнім відновленням весняної вегетації – не так від морозів, як від різкого переходу від зимового спокою до активної життєдіяльності за високих температур, які гальмують адаптацію, вихід із стресового стану. Тому виживають лише рослини з високою адаптивною здатністю. Кожна рослинна особина є частиною певної популяції й її поведінка нормується законами популяції, яка часто є гетерогенною за низкою ознак. Навіть гомогенна система є системою в рівновазі з притаманною їй динамічністю, тобто певними спадковими коливаннями від оптимуму, які забезпечують саморозвиток генома. Гетерогенність популяції є ознакою рецесивною і виявляється (домінує) лише за незвичних умов розвитку, особливо на провокаційних фонах, яким є штучне затримання ЧВВВ. Це й забезпечує прямий добір зимостійких особин за генотипом.

Спосіб добору генотипів за фотоперіодичною чутливістю (ФПЧ). Останнім часом параметр ФПЧ стає критерієм добору в селекції озимої пшениці й вважається, що малочутливі до тривалості дня сорти є потенційно продуктивними, а сорти з високою ФПЧ мають потребу в тривалій яровизації, що пов'язано з підвищеною зимостійкістю. Польових методів ідентифікації

генотипів за ФПЧ допокищо немає. В наших дослідях зі штучною затримкою ЧВВВ виявилось, що в роки з ранньою вегетацією деякі сорти озимої пшениці на фоні затримки ЧВВВ змінюють послідовність виколошування, в порівнянні з контролем (без затримки). Так, у 2001 році в тому самому досліді, де вивчалася зимостійкість 58-ми сортів озимої пшениці, отримали такі дані (наводимо лише по шести сортах, табл. 1).

У досліді вистачило різниці в тривалості дня 2 год. 21 хв., аби чутливі до фотоперіоду сорти змінили групу скоростиглості. Так, Застава одеська, яка на контролі виколосилась однією з перших, за пізнього відростання перейшла до групи пізньостиглих, а Миронівська 901, навпаки, за подовження дня перейшла з третьої групи до першої. Даний спосіб потребує мінімальної кількості насіння, придатний для визначення ФПЧ значного набору зразків (задля статистичного аналізу), зпоміж яких є хоч один з відомою ФПЧ (як Одеська 267) для контролю. Якщо замість польового регулювання ЧВВВ використовувати, як це роблять в Одесі [3], висівання зразків у ящики з витримкою їх у холодильних камерах і теплицях та з наступним перенесенням у поле, то можна створити будь-які терміни ЧВВВ із бажаною різницею в тривалості світлового дня, а, отже, підвищити надійність визначення ФПЧ.

Однозначна та умовна скоростиглість. Проаналізувавши дані таблиці 1, можна поставити й інше питання: як ідентифікувати скоростиглість сортів із сильною ФПЧ Застава одеська і Миронівська 901, якщо вони змінюють її залежно від ЧВВВ? На це ніколи не звертали уваги – публікації з цього приводу відсутні.

За результатами наших багаторічних досліджень, ми дійшли таких висновків:

1. Сорти, що мають слабку ФПЧ, практично не реагують на фотоперіод, тому є однозначно скоростиглими, середньостиглими або пізньостиглими щорічно.

2. Сорти, що мають сильну ФПЧ, в одні роки колосяться в числі перших, в інші – в числі останніх серед набору сортів, у тім числі:

2.1. Ті, що переходять із першої групи скоростиглості до третьої (в наших дослідях – озима пшениця Знахідка одеська, Левада, озимий ячмінь Огоньківський), є скоростиглими в роки з раннім ЧВВВ і пізньостиглими – в роки з пізнім ЧВВВ, тобто поводяться як короткодennі.

2.2. Ті, що переходять від третьої групи скоростиглості до першої (озима пшениця Миронівська 901, Дніпровська 127, озимий ячмінь Рицар), є скоростиглими в роки з пізнім ЧВВВ і пізньостиглими – в роки з раннім ЧВВВ, тобто поводяться як типово довгодennі.

Сорти з середньою ФПЧ реагують на фотоперіод так само, як і сорти із сильною ФПЧ, але менш виразно.

Отже, сорти, що мають сильну і частково середню ФПЧ, можуть бути ідентифіковані лише як умовно скоростиглі чи пізньостиглі, що має відбитися в їхній характеристиці та враховуватися при використанні у виробництві.

Питання залишається надто важливим у практичному плані, як і вся проблема вегетаційного періоду в селекції, бо пов'язане з адаптивною здатністю сортів, і через свою новизну потребує подальших досліджень та перегляду окремих усталених положень.

1. Фотоперіодична чутливість сортів озимої пшениці в 2006 році з природним раннім ЧВВВ

Показники	Дата колосіння за ЧВВВ		Група скоростиглості за ЧВВВ		ФПЧ
	природним	затриманим	природним	затриманим	
Дата ЧВВВ	11.03	09.04			
Тривалість дня в день початку вегетації, год., хв.	11.03	13.24			
Середня температура перших 40 діб вегетації, °С	6,3	13,2			
Сорти:					
Херсонська 99	26.05	31.05	1	1	слабка
Застава одеська	26.05	07.06	1	3	сильна
Одеська 267	27.05	05.06	2	2	слабка
Миронівська 901	29.05	04.06	3	1	сильна
Миронівська 67	31.05	06.06	3	2	середня
Центос	05.06	10.06	3	3	слабка
Різниця між групами $HP_{0,95} = 2$ дні					

Спосіб визначення адаптивної здатності сортів (Мединця). Адаптивна здатність достатньо зимостійких із бажаним вегетаційним періодом сортів визначається в польовому експерименті як найменша депресія густоти продуктивних стебел, числа зерен у колосі та маси 1000 зернин на фоні затримки ВВВ, порівняно з природним ЧВВВ у відсотках і балах. Візуальний варіант або експрес-метод оцінки і добору відповідає закономірності: адаптивним є той сорт, який формує до збирання на стресовому фоні затримки ЧВВВ густоту продуктивного колосся, що наближається до густоти на фоні природного ЧВВВ.

Непрямої показник стійкості сортів до вилягання за довжиною міжвузлів. У численних дослідях встановлено, що висота рослин усіх сортів пшениці озимої на фоні затримки ЧВВВ (так само, як і в роки з пізньою вегетацією – Куяльник та ін.), що вирощувалися на природному фоні (без затримки ЧВВВ), за сумою довжин трьох нижніх міжвузлів головного стебла перевищували ті ж самі сорти (на фоні затримки ВВВ) на 5-10 см, хоча загальна висота головного стебла була вищою на 2-7 см. Сорти, стійкі до вилягання (Донецька 48, Миронівська 61, Тира, Харус, Одеська 132), на природному фоні мали таку саму довжину трьох міжвузлів, як і на фоні затримки (різниця не перевищувала 2 см), а висоту головного стебла – переважно більшу.

Спосіб оцінки і добору генотипів за стабільністю якості зерна (Мединця). Під впливом різних світлового і теплового режимів весняного розвитку рослин, про які вже йшлося, вміст білку і клейковини в зерні озимої пшениці в роки з раннім ЧВВВ зазвичай нижчий, ніж у роки з пізнім ЧВВВ (за деякими винятками). На штучно створених фонах різного ЧВВВ це правило діє без винятків. Одні сорти озимої пшениці за раннього ЧВВВ знижують параметри якості більше, інші сорти – менше, тобто зберігають стабільний рівень якості, що дозволяє оцінювати й добирати генотипи за стабільністю якості зерна. Проілюструємо твердження даними одного із наших дослідів (табл. 2), в якому на варіанті П вдалося затримати відновлення весняної вегетації на 23 дні. Тут сортова відмінність за вмістом амінокислот виявилася ще більшою, ніж у цілому за вмістом білку.

Наші дослідження дозволяють запропонувати ще один спосіб добору генотипів за вмістом білку на ранніх фазах розвитку рослин, який можна назвати експрес-способом. Він базується на тому, що зерно пшениці формується в період від колосіння до воскової стиглості за рахунок поточного фотосинтезу лише на 15% кінцевої маси, інші 85% пластичних речовин, що надходять до зерна від вегетативних органів, накопичені раніше. Разом із тим високобілкові сорти мають здатність краще синтезувати протеїни протягом

2. Зменшення вмісту білку і амінокислот у сортів пшениці озимої за раннього (Р) ЧВВВ у порівнянні із затриманим пізнім (П) ЧВВВ (Республіканська лабораторія сортової екології зимуючих культур)

Назва сортів	Вміст білка в зерні, %			Вміст амінокислот, г на 100 г сухого зерна					
				триптофану			лізину		
	П	Р	±	П	Р	±	П	Р	±
Альбатрос одеський	14,110	13,220	-0,890	0,410	0,225	-0,185	1,030	0,780	-0,250
Миронівська 61	14,540	13,160	-1,380	0,390	0,258		0,816	0,900	0,094
Дарена	14,310	12,740	-1,570	0,413	0,380	-0,033	0,816	0,800	-0,016
Донецька 48	14,110	13,400	-0,710	0,385	0,400	0,015	0,810	0,640	-0,170
Коломак 5	14,300	13,850	-0,450	0,387	0,385	-0,002	0,580	0,550	0,030
Миронівська 32	14,760	13,640	-1,120	0,425	0,425	0,000	1,160	0,830	-0,330
Перемога 2	14,720	13,360	-1,360	0,410	0,235	-0,175	1,200	0,880	-0,320
Українка 2	14,730	13,320	-1,410	0,400	0,392	-0,008	0,610	0,700	0,090
№254/89	15,260	14,210	-1,050	0,420	0,435	0,015	1,100	0,882	-0,216
Скифянка	15,180	12,630	-2,550	0,450	0,410	-0,040	0,820	0,510	-0,310
Тира	14,250	13,150	-1,100	0,380	0,375	0,005	0,500	0,500	0,000
Кримська 12	14,650	14,010	-0,640						
Кримська 11	14,810	14,330	-0,480						
Ольвія	15,460	13,380	-2,080						
Юна	15,440	13,790	-1,650						

всієї вегетації. Так, на Козельщинській сортодільниці вміст білку в вегетативних органах сорту Безоста 1 був вищий, ніж у Миронівської 808: на початку весняної вегетації – на 0,24%, у фазі виходу в трубку – на 2,06%, у фазі колосіння – на 1,31%. Якщо ж така рівновага постійно зберігається, то селекціонер має можливість попередньо вже у фазі виходу в трубку добирати окремі номери за допомогою листової діагностики, аби вчасно придивитися до інших ознак родоначальників високоякісних сортів.

Спосіб визначення дати відновлення весняної вегетації. Для селекції важливо буває мати не візуальний, а точніший (кількісний) критерій часу переходу сорту чи селекційного зразка до весняної вегетації. Таким вимогам відповідає спосіб проф. А.П. Стаценка, запатентований у Росії Пензенською держсільгоспакадемією [4]. Він ґрунтується на тому, що після пробудження рослин від зимового спокою у них падає вміст амінокислоти проліну, яка бере участь у біосинтезі білку. Ступінь падіння визначається в індексах, причому індекс 2 свідчить про початок вегетації.

Відомий також спосіб визначення ЧВВВ Краснодарського інституту сільського господарства (Осипов, Васюков, 2007), але для селекції, на нашу думку, він не підходить.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Мединец В.Д.* Новый метод оценки зимостойкости сортов. – Селекция и семеноводство. – 1973. – №2. – С. 23-26.
2. *Нарган Т.П., Лифенко С.П.* Врожайність та морозостійкість сортів озимої м'якої пшениці в залежності від особливостей їх онтогенетичного розвитку. – Збірник наукових праць СГІ. – Ч.І. – Одеса. – 2004. – С. 32-36.

Роль ЧВВВ в еволюційному формотворенні рослин. В еволюційному плані часові відновлення весняної вегетації належить помітна роль у формотворенні зимуючих рослин. Рослини, що ростуть у певному місці, лише через великий розмах ЧВВВ, який існує в природі, можуть адаптуватися до різної тривалості світлового дня, яка забезпечує розселення виду чи форми за межі свого ареалу, а через розселення – до еволюційного формотворення. Це підтверджується можливістю розкладу популяцій озимої пшениці на біотипи, що її складають, різні за фотоперіодичною чутливістю.

Висновки. Екстремуми ЧВВВ у природі порушують оптимальні зв'язки в системі «генотип-довкілля», причому екстремально пізній ЧВВВ є самостійним природним стресором, що робить більш важким вихід рослин зі стресового зимового спокою, адаптацію, регенерацію, формування елементів структури врожаю озимої пшениці. Стресові умови в тих межах, які спостерігаються в природі, було створено експериментально шляхом штучного затримання ЧВВВ на заданий термін. В дослідженнях на цьому фоні створено способи оцінки та добору генотипів пшениці озимої за зимостійкістю, фотоперіодичною чутливістю, адаптивним потенціалом, продуктивністю та стабільністю якості зерна.

3. *Стаценко А.П.* Способ определения времени возобновления весенней вегетации озимой пшеницы. – Сельскохозяйственная наука. – 2006. – № 6. – С. 37-40.
4. *Шевелуха В.С.* (ред). Морфофизиологические показатели продуктивности и устойчивости зерновых культур. – Минск: Ураджай, 1980. – 160 с.