

В.С. Хахула,кандидат сільськогосподарських наук
Білоцерківський національний аграрний університет**П.М. Василюк,** директор**Г.М. Каражбей,**

кандидат сільськогосподарських наук

С.М. Гринів,

кандидат сільськогосподарських наук

Л.І. Улич,

кандидат сільськогосподарських наук

Український інститут експертизи сортів рослин

Л.П. Соколюк

Кіровоградська сортодослідна станція

Реакція пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.) на тривалість вимушеного спокою і час відновлення весняної вегетації

Висвітлено результати досліджень реакції пшениці м'якої озимої на тривалість вимушеного спокою та час відновлення весняної вегетації (ЧВВВ), їх вплив на ріст, розвиток і виживання рослин та продуктивність посівів. Установлено, що в умовах Центрального Лісостепу України вплив цих чинників є істотним, які необхідно враховувати за планування прийомів весняно-літнього догляду за посівами, особливо за проведення весняних підживлень, використання пестицидів і регуляторів росту, вирішення питання щодо підсіву чи пересіву зріджених посівів. Екологічний ефект ЧВВВ проявляється не щорічно, тому не завжди є можливість прогнозувати тип розвитку рослин, але впливати на процеси росту, розвитку і виживання рослин у весняно-літній періоді й формування їхньої продуктивності можна шляхом упровадження інтенсивних технологій, оптимізації мінерального живлення, застосуванням регуляторів росту, мікроелементів, засобів боротьби з бур'янами, хворобами та шкідниками.

Ключові слова:

пшениця озима, екологічний чинник, вимушений спокій, відновлення вегетації, сорт, урожайність, ріст, розвиток, виживання, температура, вологозабезпечення.

Постановка проблеми. Стан рослин пшениці озимої весною значною мірою залежить від тривалості вимушеного спокою рослин і часу відновлення весняної вегетації. Зимовий спокій у рослин настає з припиненням осінньої вегетації, а закінчується з початком відновлення весняної. Теоретичне обґрунтування часу відновлення весняної вегетації, який в агрономічній науковій літературі названий екологічним чинником ЧВВВ уперше досліджений В.Д. Мединцем [1]. Сутність цього природного явища пов'язана з радіаційним режимом, тривалістю, інтенсивністю і якісним складом сонячного проміння, їх впливи на ріст та розвиток рослин. За різних строків відновлення вегетації створюються різні екологічні умови росту і розвитку рослин пшениці озимої, що істотно впливає на формування врожаю. На основі цього відкриття,

автором запропоновано беззатратну технологію диференційованого весняно-літнього догляду за посівами озимих культур. Вона офіційно впроваджується в господарствах України як складова частина інтенсивних технологій вирощування пшениці озимої з 1985 р. [2, 3].

Разом із тим, останніми часами на планеті, в тому числі і Україні, спостерігається тенденція до глобального потепління, зміни клімату, які значною мірою впливають на час переходу до зимового спокою, відновлення вегетації весною, умови зимівлі, росту й розвитку рослин у весняно-літній періоді. За цей період сортовий склад пшениці озимої значно оновився. Сучасні сорти за найважливішими ознаками і властивостями значно різняться від тих, що вирощували раніше. Тому уточнення основних положень, які покладені в основу

екологічного чинника ЧВВВ, тривалості зимового спокою рослин, їхнього впливу на ріст, розвиток і виживання рослин, а також продуктивність посівів за умов зміни клімату та оновлених сортах є досить актуальними.

Мета – вивчення впливу тривалості зимового спокою й екологічного чинника часу відновлення весняної вегетації на ріст, розвиток і виживання рослин пшениці м'якої озимої, тривалість міжфазних періодів, продуктивність посівів і реакція на них сучасних сортів.

Методика і умови. Дослідження проводили в 2001–2012 рр. за методиками державного сорто випробування і державної науково-технічної експертизи сортів рослин у закладах експертизи державної системи охорони прав на сорти рослин та господарствах Білоцерківського району Київської області [4].

Таблиця 1

Тривалість стану спокою, строки відновлення і умови весняної вегетації пшениці озимої (Білоцерківська сортодослідна станція, 2001–2012 рр.)

Роки	Тривалість стану зимового спокою		Відновлення весняної вегетації				
	діб	+ – до середніх даних	дата	+ – до середніх багаторічних даних	Середньодобова температура повітря, °С		
					за відновлення вегетації	закінчення кущення	початок колосіння
2001	111	-17	12.03	-18	8,0	12,3	12,0
2002	101	-27	11.03	-19	5,5	10,9	11,7
2003	150	12	14.04	3	5,9	17,3	20,8
2004	124	-4	18.03	-18	5,9	10,3	11,6
2005	141	13	5.04	6	9,1	13,7	20,6
2006	142	14	2.04	3	7,9	10,5	12,6
2007	133	5	14.03	-16	5,3	7,8	20,7
2008	115	-13	28.02	-30	6,4	6,4	19,7
2009	141	13	28.03	-2	5,1	15,6	17,0
2010	144	16	25.03	-5	4,8	10,1	13,1
2011	119	-9	24.03	-4	5,6	13,2	16,1
2012	136	8	20.03	-10	6,4	14,0	17,9

Результати досліджень та їх обговорення. Тривалість вимушеного зимового спокою найдовшою була в 2003 р. – 150 діб і найкоротшою в 2002 р. – 101 доба. В період зимового спокою рослини піддаються впливу цілого ряду несприятливих чинників зовнішнього середовища і стресів, які часто викликають пошкодження та навіть загибель рослин. Тривале перебування рослин у стані спокою має вплив на ріст, розвиток і продуктивність рослин. Установлено, що чим довший період зимового спокою пшениці озимої, тим ослабленішими та кволими виходять рослини із зими, а посіви зрідженіми, які іноді гинуть повністю. В 2009 р., коли вимушений спокій тривав 141 добу, врожайність у господарствах Білоцерківського району становила 2,34 т/га або майже наполовину менше, ніж у 2008 р., коли рослини в стані спокою знаходилися 115 діб.

Осінньо-зимовий і весняно-літній періоди 2002/2003 рр. за агроecологічними умовами були надзвичайно складними, можна сказати катастрофічними як для перезимівлі, так і весняно-літньої вегетації озимих. У Кіровоград-

ській сортостанції за недостатнього загартування рослин восени, зимових відлиг, морозів і льодової притертої кірки шаром у 20–46 см, яка залягала впродовж більше 2-х місяців, посіви сильно були зріджені, більша частина яких загинула. Повністю загинули посіви після пару, еспарцету і кукурудзи на силос. Після вживання із 98 збереглося 27 сортів [5]. Найвитривалішими до стресових умов осінньо-зимового періодів виявились сорти Венера, Дріада 1, Левада, Луганчанка, Подольнянка та деякі інші. Тоді в багатьох регіонах країни загинуло біля 65% посівів озимих [6, 7].

Наступний ріст, розвиток і формування урожайності пшениці озимої залежать також від часу відновлення вегетації весною. За середніми багаторічними даними, в зоні діяльності Білоцерківської сортодослідної станції відновлення весняної вегетації відбувається 30 березня. Проте, внаслідок змін клімату і глобального потепління весна стала наставати раніше, за останніх 12 років відновлення вегетації відбувається в середньому 18 березня або на 12 діб раніше, ніж у другій половині минулого століття.

Різниця в строках настання весняної вегетації за роки досліджень була істотною. Раннє відновлення зафіксовано в 2001, 2002, 2007 і 2008 рр.; пізніше – 2003, 2005 та 2006 рр. У інші роки весна наступала у звичайні строки. Спостереження засвідчили, що за різних строків настання весни і відновлення вегетації посіви пшениці озимої попадають у різні агроecологічні умови, різний тепловий і світловий режими, що істотно впливає на ріст, розвиток, відростання та виживання рослин після перезимівлі, формування густоти посівів, стійкість до вилягання тощо. В наших дослідженнях, у роки із раннім відновленням весняної вегетації в 2001, 2002 і 2008 рр. рослини відростали активніше, але триваліший час, сильніше кустилися й інтенсивніше укорінювалися, ніж рослини пізніх строків відновлення вегетації.

За ранньої та пізньої весни посіви розвиваються за різного температурного, радіаційного та світлового режимів, від яких значною мірою залежать строки настання фенофаз і тривалість міжфазних періодів (табл. 2)

У 2001, 2002 і 2008 рр. за раннього відновлення вегетації, рослини відростали за короткого світлового дня, слабкої сонячної радіації, в спектрі якої догохвильові оранжево-червоні промені переважали над синьо-фіолетовими і пониженого температурного режиму. Середньодобова температура повітря на кінець кущення становила 12,3, 10,9 і 6,4°C, помірно вона залишалася до колосіння, формування й наливу зерна. У травні 2008 р., у фазу виходу рослин у трубку і аж до колосіння вона була на рівні середньорічних показників й становила 19,7°C. За умов раннього відновлення вегетації спостерігалось повільніше проходження й етапів органогенезу

Таблиця 2

Вплив часу відновлення вегетації і умов весни на строки настання фенофаз і тривалість міжфазних періодів (Білоцерківська сорто-станція, 2001–2012 рр.)

Роки	Дата відновлення вегетації	Середньодобова температура повітря, °С		Дата настання		Тривалість міжфазного періоду, діб	
		кінець кущення	початок колосіння	коло-сіння	воскової стиглості	відновлення вегетації колосіння	колосіння – воскова стиглість
2001	12.03	12,3	12,0	31.05	18.07	81	47
2002	11.03	10,9	11,7	16.05	2.07	66	47
2003	14.04	18,3	20,8	11.06	17.07	57	36
2004	18.03	10,3	11,6	31.05	12.07	74	42
2005	5.04	13,7	20,6	31.05	12.07	56	42
2006	2.04	10,5	12,6	4.06	18.07	63	43
2007	14.03	7,8	20,7	20.05	26.06	67	34
2008	28.02	6,4	19,7	30.05	10.07	90	41
2009	28.03	15,6	17,0	28.05	5.07	67	38
2010	25.03	10,1	13,1	26.05	4.07	62	39
2011	24.03	13,2	16,1	31.05	4.07	68	32
2012	20.03	14,0	17,9	24.05	28.06	65	35
Середнє	18.03	11,9	16,1	28.05	8.07	68	40

фаз росту, що підтверджує триваліший період «відновлення вегетації – колосіння» – в 2001 і 2008 рр. 81–90, проти 63 діб у 2006 р. за пізньої весни.

Настання фази колосіння наступало в середньому 28 травня з коливанням за роками від 16 травня (2002 р.) до 11 червня (2003 р.). Тривалість періоду «ЧВВВ – колосіння» за роки досліджень у середньому становив 68 діб. За раннього настання весни у 2001 і 2008 рр. він тривав довше, ніж за пізнього у 2003 р. на 24 і 33 доби, що сприяло регенераційним процесам і виживанню рослин. Тривалість міжфазного періоду «колосіння – воскова стиглість» у середньому за 12 років становила 40 діб, найменше в 2011 р. – 32, найбільше в 2001 і 2002 рр. – 47 діб. Якщо різниця в тривалості періоду «ЧВВВ – колосіння» за роками складала доби періоду «колосіння – воскова стиглість» – 15 діб.

За теорією автора наукових розробок ЧВВВ [1], рослини за таких умов розвиваються за вегетативним напрямом, мають більшу вегетативну масу і висоту, а також менший вихід зерна. Наші дослідження підтверджують метод ЧВВВ. Висота значною мірою коливалася за роками не тільки у різних сортів, але й у межах одного сорту залежно від часу настання весни, погоди та умов вирощування. За умов раннього відновлення вегетації й оптимальній вологозабезпеченості висота рослин була більшою, ніж за пізньої весни та посушливих умов. За раннього відновлення вегетації та сприятливих умов у 2008 р. середня висота рослин у досліді (102 сорти) становила 98 (окремих з них до 126 см), у 2006 р. за пізнього відновлення та середнього агрофону – 77 см.

Варто відмітити, що за раннього ЧВВВ на початку вегетації за підвищених доз мінерально-

го живлення відбувалася істотна стимуляція ростових процесів, фотосинтетична поверхня посіву в короткий період досягала значних параметрів. Це призвело до нестачі в нижніх ярусах сонячних променів, витягування нижніх міжвузлів, рослини мали підвищену здатність до вилягання. За ранньої весни і сприятливих умов у 2008 р. стійкість до полягання у сортів Литанівка, Заможність, Отаман, Місія одеська, Служниця одеська, Повелія, Заграва одеська і Жайвір оцінювали в 1–3 бала.

В 2003 р. за вкрай несприятливих умов перезимівлі негативний вплив на ріст, розвиток і виживання рослин у весняно-літній періоді мав екологічний чинник екстремально пізнього ЧВВВ (14 квітня), які стали стресовими. Відбувся різкий перехід від суворої зими безпосередньо до літа. Рослини після стресових явищ зимового періоду відразу попали в стресові умови теплового шоку і гострого дефіциту вологи за відновлення вегетації. Це вкрай негативно вплинуло на регенерацію, енергію кушіння, наростання вегетативної маси, виживання і формування врожайності рослин. Переважав генеративний пері-

од розвитку. Посіви були слабкі, не розкущені, зріджені, частина яких загинула, а ті сорти, що збереглися мали висоту 32–41 см, а напівкарлики – 25–35 см. Найвищими були високорослі сорти Миронівська 808, Українка 0246, Іллічівка і Національна, які також розвивалися як напівкарлики з висотою 53–68 см та урожайністю 0,51–2,80 т/га.

Нами досліджено ефективність упровадження диференційованого догляду за посівами у весняний період із урахуванням ЧВВВ. Доведено, що одержання високих урожаїв пшениці озимої без внесення мінерального азоту за сучасних умов неможливе [8]. Дози внесення азоту, як і інших елементів живлення, визначали за картографіями. Аналіз результатів досліджень свідчить, що в роки з раннім відновленням вегетації більший ефект дає підживлення посівів по мерзлоталому ґрунті з деяким зменшенням дози азоту – до 35–40 кг/га (25–30% повної дози). В друге підживлення, яке проводили в кінці фази кушіння, дозу азоту збільшували до 60–70 кг/га (50–60% повної дози елемента). Для попередження вилягання рослин доцільно вносили ретарданти, а

Таблиця 3

Урожайність пшениці озимої залежно від ЧВВВ

Рік	Час відновлення вегетації	Урожайність, т/га			
		Білоцерківська сортостанція	Білоцерківський район	СТОВ Розаліївське	Агрофірма Матюші
2001	12.03	–	4,02	3,65	4,02
2002	11.03	–	4,15	4,04	3,81
2003	14.04	–	1,54	3,12	2,07
2004	18.03	8,12	3,23	4,82	6,42
2005	5.04	8,58	3,41	3,86	6,63
2006	2.04	7,89	3,49	2,60	4,68
2007	14.03	4,29	3,24	3,41	3,96
2008	28.02	8,29	4,54	4,78	4,98
2009	28.03	7,22	2,34	4,69	5,60
2010	25.03	3,85	2,34	2,11	2,92
2011	24.03	3,28	2,63	2,31	2,15
2012	20.03	6,31	4,79	4,52	4,91

Таблиця 4

Реакція сучасних сортів пшениці озимої на ЧВВВ, Білоцерківська сортостанція

Сорт	Рання весна – 2008 р.			Пізня весна – 2006 р.		
	Зимостійкість, бал	Висота рослин, см	Урожайність, т/га	Зимостійкість, бал	Висота рослин, см	Урожайність, т/га
Подольанка	9	96	8,60	9	79	4,00
Фаворитка	9	101	10,03	9	70	3,68
Турунчук	9	100	8,47	8	72	4,12
Отаман	9	84	7,17	7	74	3,90

для захисту від хвороб, бур'янів і шкідників – пестициди.

В роки з пізнім відновленням вегетації, за різкого наростання температур, рослини слабше кущилися, нагромаджували меншу вегетативну масу, тому за такої ж річної дози азоту, за першого підживлення, яке проводили якомога раніше, збільшували дозу азоту до 70–90 кг/га, обмежували пізнє азотне підживлення, відмовлялись від застосування ретардантів. Середньо зріджені після перезимівлі посіви за ранньої весни залишили до збирання, а за пізньої весни їх пересівали або насівали в стислі строки.

Різні агроекологічні умови, які склалися за неоднакових строків відновлення весняної вегетації мали вплив на формування врожайності (табл. 3).

Сприятливіші умови для росту та розвитку рослин, а також вища врожайність сформована в роки із раннім і середнім часом відновлення весняної вегетації

(2004, 2008, 2012 рр.). За них зафіксоване оптимальніше поєднання факторів життя для формування максимально можливих показників елементів продуктивності у найважливіші весняні фази росту й етапи органогенезу. Чим сприятливішими є агроекологічні умови, тим вищою буває продуктивність рослин.

У 2003 р. за дуже пізньої весни і надзвичайно несприятливих погодних умов, які останніми роками почастишали, одержано дуже низький урожай. В господарствах Білоцерківського району він становив у середньому лише 1,54, у передовому господарстві району агрофірмі Матюші – 2,07 т/га. Більшість сучасних сортів, особливо короткостеблових, позитивно реагують на раннє відновлення вегетації (табл. 4).

У цьому випадку формується високорослий густий стеблостій, більший урожай вегетативної маси і зерна, хоча урожайний індекс дещо зменшується. Відтак,

співвідношення зерна та соломи залежить від тривалості вегетативного і репродуктивного періодів.

Наші дослідження показують, що в окремі роки екологічний ефект ЧВВВ не проявляється. В 2007 р. відновлення весняної вегетації відбулося раніше середніх багаторічних даних – 14 березня. Весна характеризувалася теплою та сухою погодою, малосприятливою для регенерації, росту та розвитку рослин. За березень, квітень і травень випало 44,2 мм опадів або втричі менше середніх багаторічних показників. Унаслідок різкого перепаду температурного режиму і відсутності ефективних опадів, коренева система розвивалася дуже повільно або не розвивалася зовсім, рослини майже не кущилися, відставали в рості, посіви формувалися низькорослими, висота яких становила 70–72 см, а в сортів Запорука, Олексіївка, Єдність, Турунчук, Хазарка, Торрід, Пам'яті Ремесла, Смуглянка та Богиня лише – 51–63 см. Стеблостій був не вирівняний за розвитком і висотою з домінуючим ростом головних стебел, що значною мірою призвело до значного зниження продуктивності посівів (табл. 3). У цьому році на ріст, розвиток, виживання рослин і формування врожайності більший вплив мали погодні умови весняно-літнього періодів, а не час відновлення весняної вегетації.

В 2006 р. за пізньої весни, коли вегетація відновилася 2 квітня рослини розвивалися за помірного температурного режиму і достатнього рівня вологозабезпечення. Колосіння наступило 4 червня, тривалість періоду відновлення вегетації до колосіння тривав 63 доби або на 5 днів менше середніх багаторічних даних. Пізнє відновлення вегетації і скорочення вегетативного періоду виявило вплив на продук-

тивність. У досліді, за звичайної технології, врожайність сортів у Білоцерківській сортостанції становила 4,73 т/га, СТОВ «Розаліївське» – 2,60, агрофірмі «Матюші» – 4,68 т/га, що значно менше середніх багаторічних показників. У Білоцерківській сортостанції в окремому досліді за вирощування пшениці озимої в умовах підвищеного агрофону за інтенсивною технологією, внесенню (крім основного удобрення) весною по мерзлоталому ґрунті по 68 кг д.р. азоту і у фазу кінця куціння № 68, P₂O₅ 20, K₂O 20 кг д.р., середня врожайність становила 7,89 т/га, а сортів Манжелія, Либідь, Престиж, Скарбниця, Хуторянка, Колос Миронівщини, Поддяка, Волошкова, Краснодарська 99, Ювілейна 100, Єдність, Литанівка та Турунчук – 9,03–11,4 т/га. Подібне спостерігалось і в 2005 р., коли за пізнього відновлення вегетації, сформована висока врожайність – у Білоцерківській сортодослідній станції 8,58 т/га, агрофірмі «Матюші» 6,63 т/га. Екологічний фактор пізнього ЧВВВ компенсувався сприятливими погодними умовами і тем-

пературним режимом у весняно-літній періоді.

Таким чином, навіть за пізньої весни за умов упровадження інтенсивних технологій й оптимального рівня мінерального живлення агрономічними зусиллями можливо компенсувати недобір урожаю, який можливо було б одержати за ранніх строків відновлення вегетації.

Висновки. В умовах Центрального Лісостепу України вплив тривалості вимушеного спокою й екологічного фактора часу відновлення весняної вегетації на ріст, розвиток, виживання та формування врожайності пшениці озимої є істотним, який необхідно враховувати за умов планування заходів весняно-літнього догляду, проведення весняних підживлень, використання пестицидів і регуляторів росту, вирішення питання щодо підсіву чи пересіву зріджених посівів. Більшість зареєстрованих сортів, особливо короткостеблових, позитивно реагують на раннє відновлення вегетації.

В роки з раннім відновленням вегетації більший ефект дає підживлення посівів по мерзлотало-

му ґрунті з деяким зменшенням дози азоту до 35–40 кг/га (30–35% повної дози). Друге підживлення доцільно проводити в кінці фази куціння шляхом збільшення дози азоту до 60–70 кг/га. Для попередження вилягання рослин вносити ретарданти, а для захисту від хвороб, бур'янів та шкідників – застосовувати пестициди. В роки із пізнім відновленням вегетації за тієї ж річної дози азоту, за першого підживлення, яке проводять якомога раніше, дозу азоту доцільно збільшувати до 70–90 кг/га і обмежувати пізнє азотне підживлення та застосування ретардантів.

Екологічний ефект ЧВВВ проявляється не щорічно, тому не завжди є можливість прогнозувати тип розвитку, але впливати на процеси росту, розвитку та виживання рослин, а також формування їхньої продуктивності можна шляхом упровадження інтенсивних технологій, оптимізації мінерального живлення, застосуванням регуляторів росту, мікроелементів, засобів боротьби з бур'янами, хворобами та шкідниками.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Мединець, В.Д. Влияние экологических условий и времени возобновления весенней вегетации растений на соотношение органов и продуктивность пшеницы озимой, их значение для сортовой агротехники и селекции: автореф. дисер. на соиск. учен. степени доктора с.-х. н. – Харьков, 1974. – 48 с.
2. Мединець, В.Д. Природні стресори в онтогенезі зимуючих рослин / В.Д. Мединець // Управління онтогенезом рослин. – Полтава: Верстка, 2001. – С. 23–49.
3. Госагропром СССР. Методические рекомендации по разработке дифференцированного ухода за посевами озимых культур в зависимости от ЧВВВ при интенсивной и обычной технологиях возделывания. Автор Мединець В.Д. – Полтава, 1986. – 22 с.
4. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур // Охорона прав на сорти рослин: Оф. бюл. – К.: Алефа, 2003. – Вип. 2. – Ч. 3. – 241 с.
5. Улич, О.Л. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від попередників і строків сівби в правобережному Лісостепу: автор. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. – К., 2006. – 20 с.
6. Литвиненко, М.А. Вплив строків сівби і сублетальних зимових температур на виживаність та врожайність пшениці озимої / М.А. Литвиненко, С.П. Лыфенко // Вісник аграрної науки. – 2004. – № 5. – С. 27–31.
7. Селекція пшениці озимої на адаптацію до біо- та абіотичних чинників та якість зерна / Спеціальна селекція і насінництво польових культур. За ред. В.В. Кириченка. – Харків, 2010. – С. 29–44.
8. Клуб 100 центнерів // Сорти та оптимальні системи вирощування пшениці озимої. – Видання 7. – К.: Логос, 2012. – 132 с.