

Агроформування використовують при посіві лінійку сортів ріпаку озимого селекції ННЦ «Інститут землеробства НААН» для планування і оптимізації використання техніки при збиральних роботах. Так, сорт Шлягер характеризується тривалістю вегетаційного періоду 260 діб, Мороз – 265, Чемпіон України – 272 та Сенатор Люкс – 280–285. Аналогічне сортове випробування в 2018 році було проведено у фермерському господарстві «Сонячне» Солонянського району Дніпропетровської області.

У цьому господарстві серед вищеперелічених сортів виділявся своєю продуктивністю сорт ріпаку озимого Чемпіон України, який був виведений вітчизняними селекціонерами. Сорт ріпаку озимого Чемпіон України належить до середньопізнього типу дозрівання. Висота його рослини досягає близько 167 см. Варто зазначити недовгу тривалість вегетаційного періоду, який скла-

дає 278 днів. Рослина має стебло округлої форми, товщина якого досягає близько 14–17 мм. Сорт кущиться, так як має 7–8 гілок 1-го порядку. Суцвіття ріпаку сорту Чемпіон України – волоть, яка досягає довжини 26–37 см. Плід ріпаку озимого сорту Чемпіон України – стручок, який сягає довжини 8–10 см. В кожному стручку зосереджено 25–31 насінин чорно-коричневого кольору, правильної округлої форми, маса 1000 насінин становить близько 5 г. Чемпіон України – сорт озимого ріпаку з високим потенціалом урожайності, який досягає близько 65 центнерів з гектара, але в умовах виробництва його генетичний потенціал використовується ще не повною мірою і сягає в умовах 2018 року 21,5 ц/га. Однак в умовах 2018 року продуктивність його посіви була на 1,5–1,8 ц/га вище порівняно з іншими гібридами цієї сільськогосподарської культури.

5.7. Пшениця озима: морфобіологічні особливості та технологія вирощування

М.Г. Письменний, П.В. Волох, А.С. Кобець,
В.І. Козечко, О.О. Мицик

Україна є одним із найбільших виробників сільськогосподарської продукції у світі. Головна роль серед зернових культур належить високопродуктивній культурі – пшениці озимій. Середня урожайність зерна пшениці озимій в останні роки становить 32–42 ц/га. Потенціал цієї культури у виробничих умовах щонайменше в два-три рази вищий.

Пшениця є одним із головних продуктів світової торгівлі. На її долю приходиться приблизно половина всього експорту зерна у світі. Варто наголосити, що зерно українського виробництва – це не лише сільсько-

господарський продукт/товар, а ще й велика складова соціально-економічної політики держави.

На сучасному «антирозвитку» ринкових умов ціна на зерно пшениці озимій визначається не тільки валовим збором, а і спекуляціями на біржі, які виникають у період політичних і економічних криз, а також зміною курсу долара та євро. Задача державної аграрної політики – захистити вітчизняного товаровиробника, регулювати обсяги реалізації зерна та забезпечити необхідну стабільність цін на зернові культури.

У ринковій економіці більшість технологічних рішень у землеробстві та рослинництві базуються на цінах, які «керують» процесом розподілу «доларових» фінансових ресурсів на засоби виробництва (паливно-мастильні матеріали, добрива, засоби захисту рослин, машини та механізми тощо) та попитом на певний сортимент продукції.

Довгостроковими пріоритетами, які спрямовані на покращення продуктивності виробництва пшениці озимої, є впровадження закінчених і апробованих наукових досліджень у сільськогосподарське виробництво та висока кваліфікація спеціалістів агропромислового комплексу. Це особливо актуально для України, оскільки за допомогою впровадження навіть окремих елементів інноваційних технологій можна зменшити «технологічну різницю» біологічної продуктивності культури та виробничої урожайності і «різницю менеджменту» планової і ринкової економіки вирощування пшениці озимої.

Досягти успіхів у вирощуванні високих врожаїв пшениці озимої можна за допомогою адаптивної технології. Вона передбачає оцінку природно-кліматичних умов регіону до біологічних вимог культури, оптимізацію сівозмін, обробітку ґрунту, що сприяє підвищенню біологічної активності ґрунтового ефективного застосуванню добрив, пестицидів тощо. Всі агротехнічні та агрохімічні складові програмування врожаїв повинні бути направлені на створення найкращих умов для розвитку пшениці озимої в агробіоценозі. В таких умовах повністю реалізуються адаптаційні функції всіх органів рослини, що забезпечує найкраще використання біокліматичного потенціалу певної території регіону.

Адаптивна зональна технологія вирощування пшениці озимої дає змогу значно зменшити затрати матеріальних ресурсів та знизити собівартість зерна. Одночасно вирішуються гострі проблеми застосування пестицидів за вегетаційний період.

У науково-виробничих рекомендаціях наведено біологію пшениці озимої і практичні аспекти впровадження елементів адаптивної технології вирощування культури.

Шляхи управління агроценозом пшениці озимої. Оцінювання агрокліматичних ресурсів господарства/району/регіону щодо моделювання продуктивності пшениці озимої включають категорії урожайності: потенційну (ПУ), дійсно можливу (ДМУ) і виробничу (ВУ).

Потенційно можливий урожай пшениці озимої для певної зони вирощування (за оптимального водно-теплового режиму) за надходженням фотосинтетично активної радіації (ФАР) за період вегетації визначають за формулою:

$$ПУ = 10^4 \cdot K_{\text{ФАР}} \cdot K_T \cdot \frac{\sum Q}{q},$$

де ПУ – потенційний урожай зерна, ц/га;
 $K_{\text{ФАР}}$ – коефіцієнт корисної дії ФАР, %;
 K_T – коефіцієнт господарської ефективності, або частка зерна у загальній біомасі;
 $\sum Q$ – сумарне надходження ФАР за вегетаційний період, ккал/см²;
 q – калорійність врожаю, ккал/кг.

А.О. Ничипорович, проаналізувавши коефіцієнти засвоєних ФАР ($K_{\text{ФАР}}$), ділить їх на звичайні (0,5–1,5%), добрі (1,5–3,0%), рекордні (3,5–5,0%) та теоретично можливі (до 6–8%).

Розрахунки показують, що при добрих показниках $K_{\text{ФАР}}$ урожай зерна пшениці озимої становитиме:

$$ПУ = 10^4 \cdot (1,5 \dots 3,0) \cdot 0,45 \cdot 29,7 / 4400 = 45,6 \text{--} 91,0 \text{ ц/га.}$$

За даними М.К. Каюмова, при коефіцієнті використання посівом пшениці озимої поглинутої енергії сонячної радіації на рівні 2,5% врожаї зерна 60 ц/га вважаються середніми, 90 – високими; 120 ц/га – дуже високими. В окремі роки, що характеризують-

ся сонячною погодою, прихід ФАР зростає, тому може формуватися урожай значно вищий. На нашу думку, для Придніпровського регіону України сонячна енергія не є лімітуючим чинником для формування середньої продуктивності пшениці озимої на рівні 60–65 ц/га.

Дійсно можливий врожай за рівнем вологозабезпеченості розраховують за формулою:

$$\text{ДМВ} = \frac{100W}{K_B},$$

де ДМВ – дійсно можлива врожайність, ц/га;

W – запаси продуктивної вологи, які складаються з запасів продуктивної вологи в шарі 0–100 см перед відновленням вегетації пшениці озимої і корисної частини опадів за період вегетації, мм;

K_B – коефіцієнт водоспоживання.

У шарі ґрунту 0–100 см на час відновлення весняної вегетації в Дніпропетровській області міститься в середньому 145 мм продуктивної вологи, в нормальні за вологістю роки – 165 мм. За весняно-літній період вегетації середня кількість опадів становить 170 мм. З урахуванням коефіцієнта використання опадів агроценозом пшениці озимої на рівні 0,6, запас продуктивної вологи складатиме 247 мм. На формування 1 ц зерна озима пшениця витрачає приблизно 400 ц води. При цих показниках розрахована ДМВ становитиме:

$$\text{ДМВ} = \frac{100 \cdot 247}{400} = 61,8 \text{ ц/га.}$$

Тобто реальний рівень середнього врожаю за показником використання ФАР і рівнем вологозабезпеченості ще далеко не реалізований. Навіть для зони центрального Степу можна вважати реальним рівень урожайності пшениці озимої 60 ц/га.

При належному рівні агротехніки в Україні є достатні агрокліматичні ресурси для вирощування пшениці озимої (табл. 5.42, *Смаглій, 2006*). Агроекологічну оцінку території Дніпропетровської області наведено в табл. 5.42 та 5.43.

Головною особливістю агрокліматичного районування Дніпропетровської області є нерівномірний розподіл показників тепло- і вологозабезпеченості на її території і в часі. Найбільш контрастними за екологічними умовами є північна та південна частини області.

Значимо, що для мікрозон області гідротермічний коефіцієнт у червні становить більше одиниці (за винятком Нікопольського району), що дозволяє віднести Дніпропетровську область до слабощлиивої зони Степу України.

Пшениця озима у структурі посівних площ степової зони України займає провідне місце. У теперішній час, незважаючи на те, що загальна ситуація залишилася практично незмінною щодо природно-кліматичних чинників, економічні (ринкові) умови господарювання поставили дещо інші вимоги до виробників стосовно вибору оптимальної структури сівозмін і, головне, пошуку творчих підходів до конкретних агротехнічних прийомів у технологіях вирощування озимої пшениці.

Таблиця 5.42

Агрокліматичні ресурси України

Агрокліматичний показник		Зона	Місяць												За рік	
			січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень		квітень – жовтень
Активних	> 10	Степ				120	605	1190	1875	2530	3005	3155			3155	3155
	> 10	Лісостеп				70	520	1050	1655	2225	2640	2660			2660	2660
	> 10	Полісся				70	505	1020	1600	2155	2565	2595			2595	2595
Ефективних	> 10	Степ				15	190	475	850	1195	1370	1385			1385	1385
	> 10	Лісостеп				5	145	375	670	930	1045			1045	1045	
	> 10	Полісся				10	130	345	620	860	970			970	970	
Середньобагаторічні значення сумарної ФАР, МДж/м ²		Степ	65	96	175	238	321	342	351	303	225	141	68	45	1921	2374
		Лісостеп	58	92	168	223	298	319	323	280	203	119	55	42	1765	2177
		Полісся	56	90	169	225	288	307	311	266	188	117	53	40	1702	2112
Середньобагаторічна кількість опадів, мм		Степ	37	28	29	34	44	58	52	43	33	33	37	40	297	468
		Лісостеп	35	32	33	44	58	74	80	62	46	43	43	39	410	592
		Полісся	41	36	38	49	66	87	92	76	52	49	50	46	478	689
Середньобагаторічні значення дефіциту вологості повітря, гПа		Степ	0,6	0,7	1,4	4,2	7,4	9,9	12,2	11,4	7,2	3,1	1,2	0,7	7,9	5,0
		Лісостеп	0,6	0,6	1,2	3,8	6,7	8,2	8,7	7,8	5,2	2,4	1,0	0,6	6,1	3,9
		Полісся	0,7	0,8	1,6	3,6	5,8	6,8	7,2	6,2	4,2	2,3	1,1	0,8	5,2	3,4
Середньобагаторічний ГТК		Степ				1,3	0,9	1,0	0,8	0,7	0,7	1,2			1,2	
		Лісостеп				1,9	1,3	1,3	1,3	1,2	1,1	1,9			1,4	
		Полісся				2,1	1,5	1,7	1,6	1,4	1,4	2,0			1,6	
Середньобагаторічне число днів з відносною вологістю повітря 30% і нижче (теплий період року)		Степ				5	7	6	7	7	4	1			37	
		Лісостеп				4	5	3	2	3	2	1			20	
		Полісся				2	3	1	1	1	1	1			10	

Таблиця 5.43

Сума температур за період вище 10 °С (чисельник), кількість опадів за цей час (мм, знаменник) і гідротермічний коефіцієнт (ГТК) на території Дніпропетровської області (середнє за 1964–2013 роки)

Метеостанції	Місяці										Сума	ГТК
	V	ГТК	VI	ГТК	VII	ГТК	VIII	ГТК	IX	ГТК		
Губиниха	$\frac{496}{45}$	0,92	$\frac{573}{69}$	1,21	$\frac{635}{61}$	0,97	$\frac{617}{45}$	0,73	$\frac{423}{41}$	0,98	$\frac{2744}{261}$	0,95
Дніпропетровськ	$\frac{493}{45}$	0,92	$\frac{597}{62}$	1,09	$\frac{657}{56}$	0,85	$\frac{635}{39}$	0,62	$\frac{456}{37}$	0,82	$\frac{2808}{239}$	0,85
Комісарівка	$\frac{474}{50}$	1,06	$\frac{564}{62}$	1,07	$\frac{635}{57}$	0,90	$\frac{611}{48}$	0,79	$\frac{432}{34}$	0,79	$\frac{2716}{251}$	0,92
Синельникове	$\frac{480}{51}$	1,06	$\frac{579}{58}$	1,00	$\frac{639}{56}$	0,88	$\frac{617}{36}$	0,58	$\frac{429}{34}$	0,79	$\frac{2744}{235}$	0,86
Нікополь	$\frac{508}{43}$	0,85	$\frac{582}{49}$	0,82	$\frac{679}{45}$	0,66	$\frac{654}{43}$	0,66	$\frac{477}{28}$	0,59	$\frac{3236}{245}$	0,76

Виходячи з біологічних властивостей пшениці, ґрунтово-кліматичних умов регіону, району, мікрозони, технічної забезпеченості господарств тощо, на нашу думку, не може бути універсальних рекомендацій, схематичного підходу до технології вирощування пшениці озимої, і особливо окремих ланок агрокультури. Тут потрібен агроекосистемний, грамотний індивідуальний підхід до її вирощування в господарствах.

Ботанічна характеристика озимої пшениці. Належить до родини тонконогових (Poaceae), серед усіх видів найбільше поширення і значення мають м'яка і тверда пшениці.

Коренева система пшениці мичкувата, добре розвинута. Складається з первинних (зародкових) коренів, що розвиваються із зародка насіння, і вторинних (вузлових), які ростуть з вузла кушіння. Зародкові корені проникають у ґрунт, як правило, вертикально, швидко ростуть. Середньодобовий приріст за оптимальних умов складає 2,0–3,0 см. Первинне коріння проникає у ґрунт до 2,0 м. Вузлові корені розміщуються у ґрунті більш радіально та зосереджуються в шарі 0–80 см при бічному поширенні з 0,3 до 1,0 м. Основна маса коріння (65–75%) розміщується в шарі 0–40 см, частина корінців проникає у ґрунт на глибину до 2,5 м. Коренева система має надзвичайно важливе значення в житті рослини – в ній активно відбуваються синтетичні процеси, поглинається ґрунтовий розчин, а також здійснюється його транспорт у надземні органи. Корені виділяють у ризосферу велику різноманітність органічних речовин. Головну роль у надходженні води і неорганічних іонів відіграють кореневі волоски (діаметр 5–17 мкм). Тривалість життя корневих волосків у пшениці до 10 тижнів. Поверхня корневих волосків в 10–15 раз перевищує поверхню кореневої системи.

Стебло – соломина, яка складається з 5–7 міжвузлів, всередині порожниста. Висота стебла залежить від біологічних особливостей сорту, родючості ґрунту, удо-

брення, вологості, густоти стеблостою тощо. Стебло росте у висоту нижньою частиною кожного міжвузля. Такий ріст називається інтеркалярним. Кожне наступне міжвузля росте швидше за попереднє і буде довшим. Вважається, що найбільшу потенційну продуктивність мають короткостеблові сорти з приблизним співвідношенням маси зерна до соломи 1:1.

Листок лінійної форми має листову пластинку і листову піхву. В місці переходу піхви у листову пластинку є язичок, який щільно прилягає до стебла і захищає його від затікання води та проникнення збудників хвороб. Вирости країв листової пластинки утворюють вушка. Важливо забезпечити добрий функціональний стан верхнього (останнього, прапорцевого) листка, який має найдовший період асиміляції. Встановлено, що доля асимілянтів у формуванні врожаю зерна пшениці становить: прапорцевий листок – 45%, підпрапорцевий – 35%, колос – 20%. Чим більша площа листової поверхні, тим вищий урожай може сформуватися (при відсутності взаємозатінення) у пшениці.

Суцвіття – складний колос, що складається з членистого стрижня і колосків. На кожному виступі стрижня сидить один колосок, загальна їх кількість у колосі 16–22. Колосок має дві колоскові луски, між якими міститься 2–5 квіток. Цвітіння починається з середини колоса і рівномірно поширюється до основи і верхівки колоса. Цвітіння одної квітки продовжується 30–60 хвилин. Кожна квітка захищена зовнішньою і внутрішньою квітковими лусками, в остистих сортів зовнішня луска має остюк. Залежно від місця розміщення колоска в колосі й умов вирощування в ньому може утворитися від 1 до 5 зернівок.

Плід пшениці озимої – зернівка, зовні вкрита плодовою і насінною оболонками. Зародок розміщується внизу зернівки. Від ендосперму зародок відділений щитком. Зовнішній шар ендосперму називається алейроновим, його клітини містять багато

білка. Основну частину ендосперму займають клітини, заповнені крохмальними зернами, у проміжках між якими містяться білкові речовини.

Найбільше в зерні вуглеводів, основною складовою частиною яких є крохмаль. Вміст білка коливається від 10 до 16%, жиру – 2–3%.

Середній вміст азоту в білках пшениці складає 17,54%. Відносно постійний вміст цього елемента, характерного для всіх білків, дає можливість використовувати його для визначення кількісного вмісту білка в зерні у більшості культур. Коефіцієнт перерахунку азоту на білок складає 5,7 (100/17,54). Щоб визначити вміст білка в зерні пшениці, потрібно вміст загального азоту (%) перемножити на 5,7.

Якість борошна характеризується вмістом і якістю клейковини. Найбільш якісна клейковина в зерні м'якої пшениці, вміст її може бути більше 30%. Вміст клейковини – сортова ознака, але на нього впливає агро-техніка та погодні умови.

Біологічні особливості пшениці. Всебічне визначення вимог пшениці озимої до чинників онтогенезу є основою розробки високоврожайних адаптивних зональних технологій вирощування цієї культури. Серед зернових культур озима пшениця – одна з найбільш чутливих до умов вирощування. Вимоги її до температури, вологості, світла, ґрунту, вмісту поживних речовин тощо протягом вегетації змінюються. Вони залежать від фази росту, стану рослин, метеорологічних умов року та інших чинників. Крім того, необхідно враховувати також біологічні особливості окремих сортів.

Вимоги до температури. Озима пшениця досить холодостійка культура, її насіння починає повільно проростати при температурі 1–2 °С. Інтервал біологічного оптимуму проростання насіння пшениці озимої та формування вегетативних органів перебуває в межах 12–16 °С. Кращі строки сівби припадають на період із середньодобовими тем-

пературами повітря 14–17 °С. Сума ефективних температур за період сівби – сходи повинна бути в межах 120–140 °С.

При доброму загартуванні озима пшениця витримує під час зимівлі зниження температури на глибині вузла куштиння до мінус 16–18 °С, а морозостійкі сорти – до мінус 20 °С. Пухкий сніговий покрив на рівні 15–20 см захищає рослини навіть при зниженні температури повітря до мінус 35–40 °С. Стійкість культури проти низьких температур зменшується в кінці зими та на початку весни внаслідок періодичного коливання температури повітря і особливо періодичного відтавання – замерзання верхнього шару ґрунту. В цей період озима пшениця може загинути від невеликих морозів – 6–8 °С.

Протягом вегетації пшениця росте найбільш інтенсивно при температурі повітря 20–25 °С. Короткочасна спека з підвищенням температури до 35–40 °С, при достатній кількості вологи, не завдає їй великої шкоди. Припиняється приріст сухих речовин у разі збільшення температури вище 40 °С.

Вимоги до вологості. Озима пшениця вимоглива до вологості культура протягом усієї вегетації. Її насіння для набубнявіння потребує 55–60% води від своєї маси. За недостатньої вологості посівного шару ґрунту рослини не куцяться і різко знижують продуктивність. Найбільш негативно впливає на врожай пшениці озимої нестача вологи в період виходу у трубку – колосіння, а також наливу зерна, коли потреба рослин у воді є максимальною. Оптимальні умови для росту і розвитку культури створюються при вологості ґрунту не менше 75–80% від найменшої вологоємності. За період вегетації пшениця озима, залежно від умов вирощування, витрачає 2800–4000 м³ води з 1 га. Транспіраційний коефіцієнт – на рівні 400–500. У сприятливі за вологою роки він знижується, а в несприятливі підвищується.

З часу відновлення весняної вегетації до колосіння озима пшениця витрачає близько 70% від загальної потреби води за вегета-

цію, в період від цвітіння до воскової стиглості зерна – 20%.

Озима пшениця негативно реагує на перезволоження ґрунту. Якщо воно короткочасне і температура повітря невисока, то рослини не знижують темпів росту. Тривале перезволоження сповільнює ріст, сприяє загниванню кореневої системи, листки стають блідо-зеленого кольору. Надлишок вологи легше переноситься рослинами молодого віку. Осіннє перезволоження зменшує морозостійкість і зимостійкість.

Велика кількість опадів у весняно-літній період сприяє сильному росту вегетативної маси, що призводить до вилягання рослин, погіршення фітосанітарного стану посівів і зниження врожайності.

Вимоги до світла. Сонячне світло – основне джерело енергії для всіх фотосинтезуючих рослин. Пшениця належить до рослин довгого дня, але вимоглива до світла. Сонячна погода під час сходів сприяє глибшому заляганню вузла кущіння і формуванню більшої кількості листків. Інтенсивне сонячне освітлення в кінці осінньої вегетації забезпечує нагромадження пластичних речовин у вузлі кущення і перш за все цукрів. Висока концентрація останніх у клітинному соку значно підвищує морозостійкість озимої пшениці.

Добре освітлення на початку виходу рослин у трубку сприяє формуванню коротких міцних міжвузлів. Стебла стають стійкі до вилягання, яке спостерігається під час сильних вітрів і зливових дощів у фазу колосіння – налив зерна.

На сильно загущених посівах через травостій проникає до поверхні ґрунту не більше 10% сонячного проміння. У зв'язку з великим затіненням рослин нижні міжвузля стебла витягуються. Такі посіви можуть вилягати навіть у роки, коли на початку фази виходу у трубку були сонячні дні.

Вимоги до ґрунту. Озима пшениця має підвищені вимоги до ґрунту, реакція якого повинна бути близькою до нейтральної (рН

6,0–7,5). Найвищі врожаї культура формує на чорноземах, темно-каштанових, темно-сірих та сірих опідзолених ґрунтах середньосуглинкового гранулометричного складу, чистих від бур'янів та добре забезпечених вологою і поживними речовинами. На легких піщаних та супіщаних ґрунтах пшениця менш врожайна. Погано росте на солонцюватих і кислих ґрунтах важкого гранулометричного складу.

За нашими даними, на рекультивованих літоземах, сформованих лесоподібними суглинками товщиною 1 м, отримували урожай від 3,1 до 8,4 ц/га.

Етапи органогенезу і основні фази розвитку

Онтогенез рослин супроводжується біологічними процесами – так званими ростом і розвитком.

Ріст – це збільшення маси і лінійних розмірів індивіда і окремих органів, що відбувається за рахунок збільшення числа і маси клітин.

Розвиток організму – це сукупність послідовних фізіологічних змін в організмі від моменту його зародження до кінця життя.

Ріст і розвиток не можна розглядати як окремі біологічні процеси. Виходячи із сучасних уявлень, розвиток організмів розглядається як комплекс тісно взаємопов'язаних кількісних і якісних перетворень.

У розвитку рослин можна виділити два основних періоди: формування вегетативних органів (коріння, пагонів, листя), який характеризує кількісні зміни, та утворення генеративних органів (суцвіть, квіток, зернівок).

У процесі розвитку озима пшениця проходить такі фази: проростання насіння, сходди, кущіння, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, формування, налив (молочний стан) і досягання (воскова і тверда стиглість) зерна.

Проростання насіння – це складний біохімічний процес, який складається із послі-

довних фізіологічних і біохімічних перетворень і закінчується появою сходів. Для проростання необхідні вода, тепло і повітря. Під час проростання пшениця поглинає з ґрунту 55–60% води від повітряно-сухої маси насіння.

Проростання насіння значною мірою залежить від температури. Мінімальна температура проростання пшениці 1–2 °С, оптимальна – в межах 17–23 °С.

При проростанні насіння виділяють такі фази: поглинання води, набубнявіння, ріст первинних корінців, розвиток ростка та становлення проростка.

Сходи. Швидкість появи сходів залежить від особливостей культури, енергії проростання насіння, вологості, температури і щільності посівного шару ґрунту, глибини сівби.

Для одержання сходів вологість у посівному шарі ґрунту має бути в межах 45–56% від повної його вологоємкості.

У польових умовах, при сприятливому поєднанні вологості і температури в посівному шарі, сходи з'являються на 6–9-й день після сівби. Отримання високої польової схожості – одне з найважливіших завдань агротехніки: від неї залежить подальший догляд за посівами і майбутній врожай. Польова схожість пшениці озимої повинна становити 90–96%, тоді як у господарствах, за статистичними даними, вона не перевищує 75%.

Куціння – це процес утворення бічних пагонів та вузлових коренів у рослин. Ця фаза настає після утворення 3–4 листків у рослин пшениці озимої. Підземний вузол, від якого відходять бічні пагони, називається вузлом куціння. Вузол куціння є основним органом, при його відмиранні рослина гине. У ґрунті він розміщується на глибині 2,5–3,0 см. Від глибини його залягання залежить морозостійкість.

Кожна рослина може утворювати кілька пагонів – до 5–10 і більше. Пагони, на суцвіттях яких утворюється колос, називаються продуктивними.

Пшениця озима куциться як восени, так і навесні. Коефіцієнт куціння і необхідну густоту продуктивного стеблостою можна регулювати агротехнічними заходами. З урахуванням наукових даних та практичного досвіду оптимальною вважається густина продуктивних пагонів пшениці озимої 650–750 шт/м², в т.ч. стебел першого порядку на рівні 75–80%.

Вихід у трубку. Початком фази вважають момент, коли на головному пагоні з'являється перший стебловий вузол на висоті 0,5–1,0 см від поверхні ґрунту. Тривалість періоду до цієї фази складає 25–35 днів після відновлення весняної вегетації.

Під час виходу у трубку інтенсивно росте вегетативна маса, формуються генеративні органи. Тому в цей період росту пшениця споживає максимум води і поживних речовин. Нестача їх у ґрунті призводить до значного зниження врожаю.

Встановлено, що для одержання високопродуктивних посівів площа листової поверхні на 1 га повинна становити 50–60 тис. м². Розмір листової поверхні і тривалість її фотосинтетичної діяльності залежить від удобрення, норми висіву, сорту, внесення фунгіцидів та інших агротехнічних заходів. Особливо важливо забезпечити високу фотосинтетичну активність верхніх, у т.ч. прапорцевого і підпрапорцевого листків.

Колосіння. Одночасно з інтенсивним ростом стебла, внаслідок різкого видовження передостаннього міжвузля, відбувається вихід колоса з піхви верхнього листка, що означає настання фази колосіння. У цей час інтенсивно продовжується формування репродуктивних органів, наростання вегетативної маси і сухої речовини. Інтенсивність ростових процесів залежить від забезпеченості вологою та елементами живлення. Це найбільш сприятливий період для позакореневого підживлення та обробітку посівів фунгіцидами з метою захисту пшениці озимої від хвороб.

Цвітіння. За нормальних умов вегетації через 4–5 днів після колосіння настає цвітіння, яке триває 3–6 днів і більше. Починається цвітіння з середини колоса й поступово переходить до низу і верхівки колоса. У колоску спочатку цвітуть бокові (нижні) квітки, а потім середні. За перших строків цвітіння утворюється найвиповніше зерно. Пшениця, в основному, самозапильна культура.

Формування і досягання зерна. Після цвітіння і запліднення зі стінок зав'язі утворюється оболонка зернівки. В цей період ріст стебла, листків і коренів майже припиняється і пластичні речовини надходять тільки до зерна. Період формування зерна триває 12–16 днів. Вологість зерна наприкінці наливу – 60–40%.

У восковій фазі стиглості консистенція зерна нагадує віск, вологість зерна становить 40–20%. В кінці цієї фази зерно набуває нормального забарвлення, надходження поживних речовин у зерно і його ріст практично припиняються.

У фазі твердої стиглості ендосперм зерна твердішає, на перерізі борошнистий або скловидний, забарвлення типове, вологість зерна знижується до 18% і менше, воно втрачає зв'язок з материнською рослиною. Збирати озиму пшеницю можна прямим комбайнуванням.

Фенологічні спостереження фіксують основні фази розвитку пшениці, проте вони не відображають складних процесів формування нових органів. Кожен орган, як і рослина в цілому, проходить декілька етапів під час свого індивідуального розвитку (онтогенезу).

Органогенез – формування органів рослини в їх ембріональному (зародковому) стані. Професор Ф.М. Куперман виділила 12 етапів органогенезу озимої пшениці. Знаючи відповідність фаз розвитку етапам органогенезу, можна цілеспрямовано застосовувати агротехнічні заходи і впливати на необхідний елемент продуктивності (управління агроценозом) – збільшувати кількість рослин чи

стебел на 1 м², кількість зерен у колосі і колоску, масу 1000 зерен, якість зерна та ін.

У рослин пшениці озимої **перший етап** органогенезу починається з проростання насіння і закінчується утворенням другого листка. Конус наростання ще недиференційований на окремі органи. Тривалість цього етапу – 20–30 днів. Поки рослини не завершать стадію яровизації, конус наростання, як правило, залишається у стані першого етапу органогенезу. В цей період встановлюється початкова густина стояння рослин на одиниці площі.

На другому етапі росте конус наростання за рахунок витягування його верхньої частини. Відсутність нормального співвідношення найважливіших елементів живлення призводить до зменшення зимостійкості, затримки диференціації конуса на вузли, міжвузля і листки. Ріст стебла, його стійкість до вилягання, таким чином, визначаються дуже рано – на другому етапі органогенезу, та зумовлюються умовами росту.

На другому етапі формуються пагони кушніння, закладаються стеблові вузли і міжвузля. Відбувається розвиток вузлових (вторинних) коренів. Залежно від строків сівби і метеорологічних умов цей етап проходить восени і частково весною. Тривалість етапу – 35–40 днів.

Третій етап органогенезу настає, як правило, на самому початку весняної вегетації. Цей етап характеризується витягуванням верхньої частини конуса наростання і диференціацією нижньої його ділянки на окремі сегменти, зачатки майбутніх члеників стрижня колоса. Чим більше сегментів формується на III етапі, тим більше може бути члеників колосового стрижня, довшим буде колос, у майбутньому більше може утворитись колосків. Внесення добрив під оранку і ранньовесняне підживлення азотними туками сприяє збільшенню числа члеників, а отже, і колосків у колосі. Довжина і продуктивність колоса зростають при тривалішому

перебуванні рослин на цьому етапі органо-генезу.

Четвертий етап співпадає з початком виходу рослин у трубку. Це критичний період для пшениці озимої щодо забезпечення вологою і поживними речовинами, які потрібні як для росту вегетативної маси, так і для закладання квіткових горбочків. Від них залежить кількість колосків у колосі. Вчасне внесення добрив майже подвоює озерненість колоса, особливо за помірної температури. Після проходження IV етапу збільшити розміри колоса і число колосків у ньому уже неможливо. Підживлення забезпечує також виживання більшої кількості колосоносних синхронно розвинутих стебел.

П'ятий етап співпадає за часом з ростом другого міжвузля. Він характеризується початком формування квіток у колоску (археспорогенез). У колоску може утворюватись до 7–9 квіткових горбочків. Першими починають диференціюватись колоскові горбочки в середній частині колоса, а потім процес іде вгору і вниз вздовж осі. Добра забезпеченість рослин поживними речовинами, вологою та параметри світлового дня (інтенсивність світла, спектральний склад, фотоперіодизм) при температурі 15–20 °С, забезпечують закладання більшої кількості добре розвинутих квіток у колосках і колосі.

За даними Ф.М. Куперман, якщо при переході до п'ятого етапу підсилити живлення рослин, то можна зменшити розрив у температурах формування перших двох і розміщених вище квіток у колосках. Тоді більше квіток у колоску буде утворювати повноцінне зерно, зросте озерненість колоска і колоса. Коли замість звичайних 2–3 квіток буде нормально розвинуто 4–5 квіток і в них утворяться зернівки, то урожайність зросте у два рази.

Шостий етап проходить у рослин, коли вони перебувають у середині фази стеблуння, і співпадає за часом інтенсивного росту третього-п'ятого міжвузля стебла. Він характеризується формуванням маточок, пилкових зерен, зародкового мішка й стовп-

чика приймочки. В цей період особливо важливе значення має вирівняність стеблостою рослин, а також наявність бур'янів, які змінюють радіаційний баланс посіву пшениці. Фосфорні добрива, внесені під оранку, позитивно впливають на формування генеративних органів ще й на шостому етапі. Закінчується диференціація всіх частин колоса, визнається фертильність квіток, жаростійкість рослин.

Сьомий етап співпадає з ростом останніх міжвузлів. Йде інтенсивний ріст у довжину всіх органів колоса. В кінці етапу колос досягає характерних для сорту розміру та форми і міститься у піхві останнього листка. На цьому етапі закінчується формування яйцеклітини і пилку, визначається щільність колоса, які залежать від метеорологічних умов. У роки з великою кількістю опадів і хмарних днів колос буде більш рихлий, ніж у роки з безхмарними днями і дефіцитом вологи.

Восьмий етап співпадає з фенофазою колосіння. На цьому етапі відбувається завершення процесів гаметогенезу і формування колоса, квіток. Продовжує рости найбільше верхнє міжвузля.

Своєчасне азотне підживлення забезпечує формування виповненого зерна з високим вмістом білка і клейковини.

Дев'ятий етап включає цвітіння, запилення, запліднення, утворення зиготи і початок формування ендосперму. На цьому етапі формується елемент продуктивності – озерненість колоса. Припиняється наростання вегетативної маси. Цей етап ділить життя рослини на два періоди – вегетативний і репродуктивний.

На **десятому етапі** формуються зернівки. За рахунок надходження пластичних речовин з листків і стебла зародок та ендосперм збільшуються у розмірах. У кінці етапу зерно досягає типових для кожного сорту форм. На наступних етапах довжина зернівки уже не збільшується.

Одинадцятий етап співпадає з фазою молочного стану зерна. Йде інтенсивне нагромадження пластичних речовин у зернівці. Зменшується вологість зерна, відбувається його ріст у товщину і ширину. Добра забезпеченість вологою і елементами живлення в поєднанні з невисокою (не більше 25 °С) температурою збільшує масу 1000 зерен і урожайність.

Дванадцятий етап органогенезу за часом співпадає з восковою стиглістю зерна. На початку етапу продовжується нагромадження пластичних речовин у зерні, яке поступово зменшується і повністю припиняється в кінці етапу. Зернівка перестає збільшуватися за розмірами і масою. Поживні речовини зернівки перетворюються на запасні.

У результаті власних досліджень та узагальнення літературних даних М.М. Макрушин розробив систему періодизації онтогенезу та вегетаційного періоду пшениці. Згідно з цією схемою, онтогенез починається з утворення зиготи й завершується природною смертю рослин.

Онтогенез являє собою утворення і розвиток нових органів рослини. Оскільки у фази колосіння, воскову і повну стиглість ніякі нові органи рослини не утворюються, то, як зазначає М.М. Макрушин (2006 р.), їх не можна вважати окремими етапами. Тому замість 12 етапів органогенезу за Ф.М. Куперман автор виділяє 8.

Стадії розвитку зернових (код ВВСМ), які прийняті в Європі: 00–09 – проростання, 10–19 – розвиток листків, 21–29 – кущення, 30–39 – вихід у трубку, 41–49 – набубнявіння суцвіття, 51–59 – поява суцвіття, 61–69 – цвітіння, 71–77 – утворення зерна, 83–89 – дозрівання зерна, 92–99 – відмирання.

Зміна напруженості і взаємодії абіотичних і біотичних чинників середовища в часі є основною причиною добової і сезонної нерівномірності росту рослин озимої пшениці. В управлінні агроecosистемою пшениці необхідно обґрунтовано використовувати «Закон мінімуму», «Закон сукупної дії чин-

ників», «Закон послідовного проходження фаз розвитку» тощо, що забезпечить найбільш раціональне визначення і проведення чи коригування агротехнічних прийомів технології вирощування озимої пшениці.

Перезимівля пшениці озимої та її реакція на час відновлення весняної вегетації

Ріст і розвиток пшениці озимої в осінній період продовжується до зниження середньодобової температури менше 5 °С. У рослин при переході температури через 0 °С настає період зимового спокою. Причини пошкодження й загибелі пшениці озимої під час перезимівлі дуже різноманітні.

Стійкість рослин пшениці озимої до несприятливих умов забезпечується генетичним потенціалом сорту, а також підготовленістю культури до зимівлі, тобто загартуванням.

Загартування рослин озимих – це комплекс складних фізіологічних і біохімічних процесів, які проходять у відповідних умовах і зумовлюють нагромадження цукрів у вузлах кущення (30–44%) і піхвах листка (9–15%) та захисних речовин (вільні амінокислоти, ферменти, фосфор), зміну реакції дихання тощо.

Згідно з даними І.І. Туманова (1940), загартування озимих відбувається за сприятливих умов осені у дві фази. У результаті першої фази загартування (сонячна погода, температура вдень 8–15 °С, вночі до 0 °С) морозостійкість зростає до –12 °С, а після другої фази (при температурі –0–5 °С) – до 18–20 °С.

Морозостійкість – це здатність рослин витримувати низькі температури.

В.І. Бондаренко (1980) на основі численних дослідів дійшов висновку, що рівень морозостійкості визначає і зимостійкість рослин – їх здатність зберігати високу життєздатність протягом зими і відновити вегетацію. Проте не слід повністю ототожнювати ці дві властивості.

На морозо- та зимостійкість впливають метеорологічні умови осені, агротехніка, термін посіву, сорт, добрива та співвідношення елементів живлення.

Несприятливими факторами перезимівлі є вимерзання, вимокання, випрівання, випирання, льодяна кірка, різке коливання температур, хвороби, або комплекс причин, які виникають у період вимушеного спокою пшениці озимої.

У Дніпропетровській області основними причинами загибелі пшениці озимої є вимерзання у грудні – січні, відлиги, різкі перепади температур та льодяна кірка, в окремі роки – березневі морози з подальшим підвищенням температурами у квітні. Площі пересіву пшениці озимої в 1970–1976 рр. складали від 23 до 59%, в останній час зменшилися до 0,6–12% (за винятком 2002/2003 р., коли озима пшениця загинула майже повністю).

На посівах пшениці озимої взимку і рано навесні проводять контроль за станом рослин методом монолітів та прискореним визначенням життєздатності рослин (водний, цукровий, зрізи рослин).

Навесні, коли нові корені відростають на 0,5–1,0 см, проводять остаточно оцінку стану перезимівлі озимої пшениці.

За багаторічними даними терміни відновлення вегетації мають значні коливання (30–50 днів). Дослідженнями В.В. Мединця (1980) встановлено, що час відновлення весняної вегетації впливає на генеративні процеси, формування густоти стеблостою, площі листової поверхні, стійкість проти полягання, співвідношення вегетативної і генеративної маси, продуктивність посівів і якість зерна.

Посіви надраннього і раннього відновлення весняної вегетації формують достатньо густий продуктивний стеблостій, а також більший урожай надземної маси і зерна. Зерно має високу натуру.

Роки з пізнім і надпізнім часом відновлення вегетації зумовлюють низькорослість

рослин, рідкий травостій, меншу урожайність.

Реакція агроценозу на час відновлення весняної вегетації повинна враховуватися при вирішенні питання підсіву пшениці озимої (в Державний реєстр... внесено сорт Кларіса-дворучка) та проведенні тих чи інших агротехнічних заходів догляду за посівами.

Управління ростом, розвитком рослин і формування їх продуктивності здійснюється системою весняного підживлення азотними добривами (доза туків, форма азоту, кількість підживлень), боротьбою з бур'янами, хворобами та шкідниками, внесенням ретардантів і стимуляторів.

Біологічна сутність реакції агроценозу пшениці на час відновлення весняної вегетації визначається світловим і температурним режимами, що зумовлює формування фотосинтетичного потенціалу посіву до фази колосіння, нагромадження біомаси та вміст у рослинах і в зерні білка і клейковини.

У роки з раннім часом відновлення весняної вегетації пшениця розвивається при менших показниках: тривалість дня, середня температура повітря, надходженням ФАР за добу. У роки з пізнім часом відновлення весняної вегетації агроценоз пшениці розвивається під дією більш високої, швидко наростаючої температури. Тривалість дня збільшується до 13–14 годин, середня температура утримується на рівні 13–16 °С, змінюється спектр сонячної радіації. Такі протилежні екологічні умови росту і розвитку пшениці озимої необхідно враховувати при складанні системи весняних підживлень азотними добривами. Підживлення аміачною селітрою проводять у роки з пізнім часом відновлення весняної вегетації, карбамід слід застосовувати (як правило, із загортанням у ґрунт) при температурі повітря на рівні 16 °С.

При другому і третьому підживленнях пшениці озимої найбільш оптимальне співвідношення макро- та мікроелементів досягається використанням водорозчинних

комплексних добрив на хелатній основі разом із стимуляторами росту.

Рівень та якість мінерального живлення, особливо азотом ($N-NO_3$, $N-NH_4$, $N-NH_2$), забезпечують отримання гарантованого врожаю зерна з високим вмістом білка.

Засухо- та жаростійкість пшениці озимої. Засуха у степовій зоні України періодично повторюється та сприяє в окремі роки значному недобору врожаю. За багаторічними даними, в зоні Степу гідротермічний коефіцієнт у травні становить 0,9, червні – 1,0, липні – 0,8, серпні – 0,7, число днів з відносною вологістю повітря 30% і нижче за теплий період року – 6–7, абсолютний максимум температури повітря за літній період – 40–42 °С.

Клімат Дніпропетровської області помірно-континентальний: середньорічна температура повітря – +8,5 °С, в т.ч. у зимовий період складає – 4,0, у весняний – +5,3, влітку – +18,2 і восени – +5,2 °С; середньобаторічна кількість опадів – 500 мм; гідотермічний коефіцієнт – 0,87 (змінюється з 0,76 на півдні до 0,95 на півночі).

Атмосферна засуха характеризується високою температурою і низькою відносною вологістю повітря (< 30%).

При відсутності опадів та тривалій атмосферній засусі, що зумовлює збільшення транспірації агроценозом, ґрунт висихає до величини вологості в'янення, тобто настає ґрунтова засуха.

Тривалий період поєднання атмосферної і ґрунтової засухи в агрокосистемі зумовлює водний дефіцит. За умови якщо цей показник становить 25% і більше, то водний баланс пшениці озимої не відновлюється, що зумовлює тривале в'янення рослин.

Здатність рослин витримувати в онтогенезі сухість повітря та ґрунту називається посухостійкістю. Поняття посухостійкості рослин включає явище жаростійкості – здатність рослин переносити перегрівання і витримувати зневоднення.

Професор В.І. Бондаренко (1977) показав, що стійкість пшениці озимої проти засухи пов'язана із швидким ростом і розвитком кореневої системи, особливо у сортів степового еко типу, розміром поверхні надземної частини рослин, інтенсивністю транспірації (культура-мезофіт), довготривалістю вегетаційного періоду, ефективним використанням весняних запасів вологи з ґрунту.

Найбільш незадовільне водозабезпечення агроценозу пшениці у весняно-літній період відбувається при поєднанні ґрунтово-атмосферної посухи із суховіями, що зумовлює високу випаровуваність і порушення водного балансу рослин.

Критичними періодами у вологозабезпеченні пшениці озимої є такі – фаза вихід у трубку, колосіння, цвітіння та наливу зерна.

У період від виходу у трубку до цвітіння проходить максимальний розвиток вегетативної маси пшениці, формуються колоски та квітки. Від фази цвітіння до воскової стиглості формується зерно. Якщо в період формування зерна води недостатньо, то це призводить до погіршення розвитку генеративних органів.

З урахуванням несприятливих і стихійних метеорологічних явищ для зони північного Степу України, а саме – середньобаторічна повторюваність атмосферної посухи (помірна – 35–45%, сухова – 20–35%, кількість днів із суховіями – 16–20%), слід враховувати ознаки посухо- і жаростійкості сорту. Зазначимо, що надто різні біологічні характеристики: посухо- та жаростійкість одеських сортів пшениці (Каталог нових сортів та гібридів, 2016) – чомусь об'єднані (!?). При цьому однакові показники 8–9 балів у деяких сортів визначаються як «високі», «підвищені», «винятково високі!» То як же визначити адаптивність сорту для окремих зон вирощування, особливо нового? Мабуть, багаторічною виробничою практикою, яка доводить «наукову» думку авторів сортів.

Технологія вирощування пшениці. З урахуванням типізації родючості ґрунту

(природна, штучна, змішана) моделі керованого культурного ґрунтогенезу в агроєкосистемах отримують статус найперспективнішого чинника корекції ґрунтово-екологічних режимів у землеробстві та рослинництві.

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва сприяє істотному нарощуванню виробництва продовольчих і зернофуражних культур. Академік В.Ф. Сайко зазначав, що можливий стабільний середньорічний валовий збір зерна в Україні має складати 60–80 млн т (програма «Зерно України»), в т.ч. пшениці озимої 27–30 млн т. Зазначимо, що в 1989, 1990, 2008; 2011, 2014 2016 і 2017 роках валовий збір у нашій країні становив більше 51,0 млн т, а в Полтавській, Вінницькій, Харківській, Одеській, Кіровоградській та Дніпропетровській областях вироблено за останні чотири роки 20,1–22,4 млн т зернових. Площі посіву пшениці озимої на рівні 6,0–6,5 млн га, в т.ч. в зоні Степу України 3,2–3,5 млн га, з урожайністю 40–57 ц/га забезпечують стабільно високий валовий збір основної продовольчої культури та головного продукту світової торгівлі.

У південних областях степової зони України необхідно відновити потрібні обсяги зрошення і цим забезпечити здійснення програм гарантованого виробництва зерна пшениці озимої.

Попередники пшениці. Пшениця озима добре реагує на кращі попередники. У різних ґрунтово-кліматичних умовах добрими попередниками цієї культури є ті, котрі рано звільняють поле, залишають після себе достатню для одержання сходів кількість вологи, помірно використовують вологу кореневмісного шару ґрунту, забезпечують достатньо часу для проведення передпосівного обробітку ґрунту та сівби пшениці озимої. Сприятливий агрофізичний стан посівного шару та поживний режим ґрунту після попередника і його забур'яненість регулюються застосуванням обробітку ґрунту, добрив, гербіцидів.

На думку практика, корифея землеробства, академіка М.М. Тулайкова, «лучшая форма выражения севооборота – поставитъ растения в наилучшие условия существования».

Сучасна теорія структури сівозмін повинна бути динамічною, базуватися на чотирьох «групах класичних причин» Д.М. Прянiшнікова (фізичні, хімічні, біологічні, економічні) та враховувати всі антропічні можливості інтенсифікації землеробства і рослинництва, а також ринкові умови розвитку сільськогосподарського виробництва за «вільної системи землеробства» (В.Р. Вільямс), а не законодавчо нормованої структури посіву сільськогосподарських культур.

Не слід планувати вирощування пшениці озимої після сорго, сорго-суданських гібридів, середньостиглих гібридів соняшнику (120–140 днів), цукрового буряку, кукурудзи на зерно (ФАО 420 і більше). Вони мають великий коефіцієнт використання біокліматичного потенціалу природних ресурсів за рахунок довгого періоду вегетації і пізніх строків збирання, що зумовлює, за недостатніх умов зволоження, скорочення періоду підготовка ґрунту – сівба та забезпечує термін отримання сходів культури.

Малоцінними попередниками під озиму пшеницю слід вважати стерньові, кукурудзу на силос, соняшник (ранньостиглі гібриди). Просапні культури звільняють поле за 10–15 днів до сівби. Але при достатній вологозабезпеченості посівного шару ґрунту (25 мм продуктивної вологи і більше в шарі 0–20 см) та сприятливому температурному режимі їх можна використовувати для посіву сортів пшениці озимої з високим рівнем адаптації до строків сівби.

Найкращим попередником в умовах Степу є удобрений чорний пар, який навіть за посушливих умов забезпечує накопичення достатньої кількості вологи для одержання дружних і повних сходів пшениці озимої. При своєчасному належному обробітку

грунту парове поле очищається від бур'янів, а головне – від багаторічних (осоту, молочаю, берізки польової та інших). За науковими рекомендаціями (без урахування орендних відносин землекористування) у структурі сівозмін північних районів Степу чорного пару доцільно мати до 6%, в центральних і південних – відповідно 8 та 12%.

Слід зазначити, що ринкові умови та орендні відносини землекористування в Україні, а також технічне забезпечення рослинництва, загострили проблеми землеробства як в історично-класичних підходах до оцінки та визначення попередників культур, так і в економічних питаннях структури сівозмін. Це стосується і пару чорного, кількість якого в сівозмінах значно зменшується або навіть зовсім скорочується.

Відмінними попередниками пшениці озимої є зернобобові культури: горох, соя, нут, чина, кормові боби та багаторічні трави.

Добрими попередниками є озимий та ярий ріпак, однорічні трави на зелений корм, кукурудза на зелений корм. Цінність останнього попередника зростає при умові дотримання вимог «зернової» технології вирощування і вчасного збирання кукурудзи.

Нами встановлено, що після капустианих попередників, таких як ріпак ярий та озимий, можна отримувати стабільні врожаї пшениці озимої на рівні 4–5 т/га.

Розміщують пшеницю після ранньої картоплі, баштанних культур, гречки та ін.

Обробіток ґрунту. Своєчасний і якісний обробіток ґрунту – важлива умова вирощування озимої пшениці. Спосіб обробітку залежить від особливостей попередників, вологості ґрунту, забур'яненості поля і агротехнічного забезпечення господарств. У посушливих районах основною метою мінімального обробітку ґрунту є збереження вологи після збирання попередника і її накопичення до посіву пшениці (не менше 20–25 мм у шарі 0–20 см), якісне загорання добрив. У передпосівний період проти коре-

непаросткових бур'янів, при необхідності, використовують гербіциди.

Мета передпосівного обробітку – створення дрібногрудкуватого (1–3 мм) посівного шару ґрунту і оптимально ущільненого ложа для насіння. Всі види обробітку ґрунту під пшеницю озиму потребують високого рівня культури землеробства. Достатнє забезпечення господарства багатофункціональним комплексом машин і механізмів дає змогу використовувати мінімальний обробіток ґрунту під пшеницю озиму.

Системи обробітку ґрунту на полях, звільнених попередньою культурою наприкінці серпня, повинні забезпечити придатний стан едафотопу для посіву пшениці озимої, незалежно від запасів вологи в шарі ґрунту 0–20 см. Це дасть змогу (при виробничій необхідності) провести посів у кінці допустимих строків та значно знизить виробничий ризик – не отримати повноцінної сходи пшениці озимої. Жоден із способів обробітку ґрунту, з урахуванням технічної оснащеності господарств, не може бути шаблоном не лише в країні, а й в окремих її зонах, регіонах та мікрозонах і навіть полях сівозміни.

Удобрення. Світовий досвід землеробства переконливо свідчить, що між рівнем застосування добрив і валовими зборами рослинницької продукції існує тісна залежність. За даними ФАО, 30–40% приросту сільськогосподарської продукції розвинені країни Західної Європи одержують за рахунок добрив.

За літературними даними, для створення 1 тонни зерна з відповідною кількістю соломи озима пшениця виносить з ґрунту в середньому 26 кг азоту, 10 кг фосфору і 21 кг калію. Тобто із врожаєм 40–50 ц/га зерна пшениці озимої едафотоп збіднюється на 100–130 кг/га азоту, 40–50 кг/га фосфору та 84–105 кг/га калію.

В осінній період пшениця засвоює відносно невелику – до 30% від річної потреби – кількість поживних речовин (на нашу

думку, цей показник завищено), але дуже чутлива до їх дефіциту. Для нормального росту і забезпечення доброї перезимівлі ця культура з осені повинна одержувати помірно азотне і достатнє фосфорно-калійне живлення. Основна кількість поживних речовин використовується у весняний період – від кушіння до формування зерна. В цей період пшениця озима найбільш чутлива до дефіциту азоту. Від кушіння до початку виходу у трубку найбільш активно формуються колоски в колосі і нестача азоту в цей період призводить до утворення недостатньо розвинутого колоса, зменшення кількості колосків у колосі, що в цілому різко знижує врожай.

Стратегія використання добрив під озиму пшеницю повинно здійснюватись диференційовано з урахуванням попередників та запасів доступних рослинам поживних речовин у ґрунті. Дози добрив повинні бути оптимальними в межах рекомендованого діапазону, для того щоб витрати змогли окупились очікуваним приростом урожаю.

Пшениця озима, посіяна після чорних та зайнятих парів, не потребує передпосівного застосування мінеральних добрив. В добре підготовленому полі чорного пару ґрунт накопичує до 100–150 кг/га доступного рослинам азоту та близьку до оптимальних показників кількість фосфору і калію. Не потребують азотних добрив з осені також озимі, що розміщуються по багаторічних травах та гороху, бо при раціональній підготовці цих попередників в орному шарі ґрунту перед сівбою, за літературними даними, накопичується 60–80 кг/га, а за нашими даними – до 340 кг/га (*Волох, Узбек, 2009*) і більше біологічного азоту, що цілком достатньо для росту, розвитку й формування біопродуктивності озимини. На таких полях треба звертати увагу на внесення фосфорно-калійних добрив до сівби під основний чи глибокий (14–16 см) поверхневий обробіток дозами $P_{30-40}K_{30}$. Калійні добрива на ґрунтах важко-суглинкового та легкоглинистого гранулометричного складу можна не вносити.

Найвища окупність мінеральних добрив забезпечується при розміщенні озимини після малоцінних попередників. У цих випадках необхідно застосовувати повне мінеральне добриво дозами $N_{60-90}P_{40-50}K_{30-60}$ з урахуванням родючості ґрунту. За даними багаторічних досліджень природи врожаю зерна від цих доз добрив складають 8–12, а в окремі сприятливі роки – до 15 ц/га. При цьому слід мати на увазі, що по таких попередниках можна вносити повну рекомендовану дозу азоту під основний обробіток ґрунту. Особлива увага повинна звертатись на способи внесення форм добрив весною та некоренеve підживлення цієї культури.

Збільшення дози азотних добрив під пшеницю озиму понад 90 кг/га (особливо з ростом цін на мінеральні туки) не виправдовує витрат ні за рахунок приросту врожайності, ні в результаті можливого покращення якості зерна. Крім того, у ґрунті посилюється процес дегуміфікації та період вегетації культури.

Дотримуючись екологічного принципу керування мінеральним живленням пшениці озимої протягом вегетаційного періоду, в теперішній час слід найбільш повно використовувати широкий сортимент водорозчинних добрив на хелатній основі, які мають більш збалансоване співвідношення макро- та мікроелементів у порівнянні з твердими туками.

Комплексні водорозчинні добрива – кристалон, масТер, плантофол, еколист, новалон фоліар, агроліф тощо, забезпечують високий коефіцієнт використання, за матеріалами рекламних видань, елементів добрив (до 90–95%). Азот у добривах серії плантофол представлений аміачною, нітратною та карбамідною формами. Норми, дози і строки застосування водорозчинних добрив – згідно з рекомендаціями товаровиробника. Комплексні водорозчинні добрива застосовуються разом з пестицидами та стимуляторами росту, не змінюючи їх діючої речовини.

Сортовий сортимент. В останні роки створено цілий ряд нових високопродуктивних сортів, які добре пристосовані (за даними авторів і сортовипробування) для вирощування в Лісостеповій і Степовій зонах України. Науково-виробничий фонд сортів характеризується показниками: середня та вище середнього рівня зимостійкість, стійкість до вилягання, генетично фіксована урожайність на рівні 80–100 ц/га і характеризується як сильний та цінний.

В Державний Реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні внесено 320 сортів пшениці м'якої озимої. На нашу думку, кількісний показник Держреєстру «перевантажений» та теоретично «розпорошений» розрахунковою площею (близько 20000 га) використання одного сорту та його насінництвом. Зазначимо, що з урахуванням групи стиглості, напрямів використання, типу інтенсивності сорту, жаро- і посухостійкості, показників якості зерна, стійкості до захворювань та особливостей сортової агротехніки, виробникам складно використовувати «куці» інформативні дані Держреєстру. Крім цього, тільки за останні 3 роки товаровиробникам рекомендовано більше 95 сортів пшениці озимої. Потенціал врожайності сортів у виробничих умовах досягається не стільки показниками «рекомендована зона вирощування», «група стиглості» чи «якість», а перш за все адаптивним управлінням елементами, зазначимо, сортової технології вирощування пшениці озимої. Найвищий прибуток з одиниці площі вирощування культури можна отримати різними шляхами – від екстенсивного до застосування найбільш високоінтенсивних прийомів і справедливої ціни на зерно пшениці озимої.

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насінництва та сортовивчення (м. Одеса) рекомендує сорти пшениці озимої м'якої для зерновиробників (навіть з формулами електрофорезу запасних білків!): Українка одеська, Красуня одеська, Одеська 267, Вікторія одеська, Знахідка

одеська, Сирена одеська, Селянка, Кірія, Пошана, Куяльник, Антонівка, Косовиця, Подяка, Ужинок, Жайвір, Житниця одеська, Наснага, Постать, Віген ... (більше 50 сортів); Миронівського інституту пшениці – Миронівська остиста, Миронівська 61, Харус, Миронівська 65, Миронівська 66, Достоток, Почаївська; Інституту фізіології рослин і генетики НАНУ – Смуглянка, Золотоколоса, Колумбія, Фаворитка, Переяславка, Подолянка, Циганка, Ятрань 60, Солоха, Славна та ін.

До Державного Реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні включено сорти іноземної селекції: Батько, Ювілейна 100, Краснодарська 99, Пам'ять, Кубус, Мулан, Торілд, Ілля, Богемія та ін.

Зазначимо, що більше 50 сортів пшениці озимої в державному сортовипробуванні мали врожайність більше 10 т/га, а у виробничих умовах потенціал сорту реалізується тільки на 37–50%.

Характеризуючи господарську цінність сортів Одеського СГП, треба зазначити, що незначна кількість їх (Єдність, Лутанівка, Годувальницька одеська, Істина одеська, Лебідка одеська) є безостими формами. Доброю сортовою структурою посіву пшениці озимої у виробничих умовах вважається, коли до 50% становлять безості форми. Ці сорти відрізняються підвищеною та високою морозо- і зимостійкістю, стійкістю до осипання зерна.

Сорти Скарбниця, Безмежна, Писанка, Вдала, Зміна, Пошана, Куяльник, Селянка належать до надсильних. При дотриманні агротехнічних вимог вирощування вони можуть забезпечити одержання зерна I–III класу (ДСТУ 3768:2010).

Українські мукомоли та окремі науковці вказують на якісні показники важливої продовольчої культури – пшениці озимої: в 2014 р. з 14,6 млн т відповідали 2 класу зерна 14%, 3 класу – 29%. З окремих партій зерна 2 і 3 із класу 42% отримано якісну муку, яку можна використовувати для помольних

сумішей, 36% – мали низький (менше 20%) вміст клейковини, а 22% не відповідали муккомольним кондиціям за іншими показниками.

На нашу думку, методика оцінки якості зерна пшениці озимої (ДСТУ 3768:2010) на продовольчі та непродовольчі потреби і для експортування має ще багато прихованого (від економічності виробництва цієї культури) суб'єктивізму. Наприклад, вимоги ДСТУ до заготівлі пшениці поєднують 6 показників зерна та 4 показника муки! Основні вимоги до якості пшениці м'якої на експорт включають тільки 3 показники!

У великих господарствах слід вирощувати не менше 5–6 різних за біологічними властивостями сортів пшениці, що дозволить агротехнічно уникнути недобору та отримати якісний врожай при несприятливих погодних умовах.

Управління сортовим складом виробничих посівів і повинно враховувати господарські та біологічні характеристики реалізації продуктивності озимої пшениці: кількість стебел на 1 м², кількість зерна в колоску і колосі, маса 1000 зерен, комбінований тип сорту тощо.

При підборі сортів слід враховувати якість зерна (кормове, товарне, високоякісне). У господарствах, з урахуванням чинників інтенсифікації, слід планувати вирощування цінних сортів (Повага, Княгиня Ольга, Миронівська 65 тощо), сильних (Кірія, Пошана, Ватажок, Боровий, Золотоколоса, Колумбія, Смуглянка) і надсильних пшениць (Селянка, Небокрай, Журавка одеська, Куяльник).

В рамках зональних виробничих програм зважають на сортові особливості: стійкість до вилягання, осипання та проростання зерна в колосі, зимо- та морозостійкість, комплексна стійкість до хвороб і шкідників.

Науково-практичний досвід свідчить, що хімічний склад зерна пшениці озимої значною мірою залежить від сорту. Зазначимо, що на одному полі при рівних

агротехнічних і погодних умовах різниця вмісту білка між сортами може становити до 2,2%. Сортowa різниця за вмістом протеїну значно менше, ніж різниця під впливом географічних факторів. На нашу думку, з урахуванням природно-кліматичних умов України Придніпровський регіон є найбільш сприятливим для вирощування пшениці озимої з високими показниками якості зерна та хлібопекарськими властивостями муки.

Норми висіву. Агрономічною нормою висіву для рекомендованих до вирощування сортів (за даними селекційних установ) по попереднику чорний пар становить 4,0–4,5, після гороху – 5,0–5,5 (для окремих сортів 5,5–6,0) млн штук схожих насінин на гектар. Середньорослі, схильні до вилягання сорти, які добре кущаться, забезпечують максимальні врожаї, як правило, при менших нормах висіву, а короткостеблові – при більших.

При сівбі в кінці оптимальних строків дотримуються верхньої межі рекомендованих норм висіву, а то і збільшують їх на 15%.

Норму висіву пшениці озимої необхідно встановлювати диференційовано з урахуванням якості насіння, погодних умов у передпосівний період кожного року, вологість посівного шару ґрунту, агрофону, строків посіву, властивостей сорту. Основна вимога до норми висіву – забезпечити оптимальну кількість рослин і продуктивних стебел на одиниці площі. Перед збиранням кількість продуктивних стебел повинна становити 650–750 шт/м².

На нашу думку, при різній культурі землеробства з урахуванням змін елементів агротехніки, які впливають на агроценоз пшениці озимої протягом періоду вегетації культури, сортові норми посіву упорядковуються агрономом. Продуктивна густина стебел агроценозу повинна сформувати умови розвитку колоса пшениці озимої та виповнене зерно доброї якості. Слід зазначити, що сорта пшениці озимої (Скарбниця, Антонівка, Благодарка одеська, Княжна одеська) з високим потенціалом продуктивного кущення на

максимальному рівні 850–965 шт./м² будуть формувати колоски з підгону 1 та особливо 2 порядку з мілким та навіть щуплим зерном.

Підготовка насіння. Високоякісне насіння пшениці озимої є однією з важливих умов підвищення врожайності. Для сівби використовують тільки кондиційне базове (елітне) та сертифіковане (комерційне) насіння, яке відповідає посівним і сортовим вимогам. Насіння має бути крупним, ваговитим і вирівняним.

Загальновідомо, що від посівних, сортових та фізичних властивостей, фітосанітарного стану насіння залежить повнота сходів та стартові показники росту і розвитку рослин. Це, у свою чергу, впливає на формування у рослин морозо- та зимостійкості.

Негативний вплив використання дрібного або некондиційного насіння позначається подовженням періоду сівба – сходи та терміну визначення фенофази (повні сходи). У цьому випадку недостатній запас поживних речовин в ендоспермі затримує процес кущіння. З тих самих причин такі рослини гірше загартовуються до морозів.

Протруювати насіння слід відповідно до строку сівби. Крім захисту від шкідників та хвороб, оброблене насіння має покращені посівні характеристики, оскільки одночасно з протруйниками на насіння можуть наноситися стимулятори росту рослин разом з пестицидами та антидоти, що підвищують толерантність до певних гербіцидів.

Обробку насіння слід проводити лише ефективними, добре перевіреними протруйниками: Дивіден Стар 036 FS (1,0 л/т), Максим 025 FS (1,5 л/т), Вітавак 200 ФФ (3,0 л/т), Вінцит Форте (1,0–1,25 л/т), Байтан Універсал (2,0 л/т), Ламардор FS (0,15 л/т), Корріоліс (0,2 л/т), Іншур Перформ, Кінто Доу (2,0–2,5 л/т), Сертіккор 050 (0,75–1,0 л/т) та ін.

За умов заселення полів хлібною жу-желицею, гусеницями озимої совки (більше 2–3 особин/м²), дротяниками, несправжніми дротяниками (більше 10 особин/м²) на-

сіння слід протруїти Прометом 400 (2 л/т), Круїзером (0,4–0,5 л/т).

Глибина загорання насіння. Дружність появи і нормальний розвиток сходів значною мірою залежить від глибини загорання насіння. Важливо, щоб насіння було висіяно у вологий шар вирівняного насінневого ложа. На структурних ґрунтах середнього та важкосуглинкового гранулометричного складу, при достатньому зволоженні (16–18%), доброму контакті насіння з ґрунтом, мінімальна глибина загорання може відповідати показнику біологічного залягання вузла кущення (2,8–3,2 см) з урахуванням осідання ґрунту. На легких ґрунтах проводять посів на глибину 5–6 см. При сівбі пшениці глибше 8 см польова схожість насіння зменшується. Рослини, які проросли з глибоко загорнутого насіння, повинні утворити більше піднасінневе коліно, яке «підніме» вузол кущення ближче до поверхні ґрунту.

Неоднакова глибина сівби є причиною появи нерівномірних сходів та призводить до формування стеблостою різного ступеня розвитку. Точність глибини загорання насіння особливо важлива при планових обробках посівів гербіцидами, термін застосування яких обмежується фазою розвитку озимої пшениці.

Розміщення насіння пшениці озимої по площі – важливий агротехнічний захід. При рядковому посіві рівномірність розміщення (розподілення) насіння по площі залежить від ширини міжрядь. Наприклад, при ширині міжрядь 15 см коефіцієнт розподілу норми висіву складає 66,7, а при 12,5 см – 83,3.

Компанія KUNN SA розробила каскадний анкерний сошник AKCURA, в якому насіння від хаотичного руху переходить у плавний рівномірний рух, що забезпечує практично однаковий інтервал відстані між рослинами. Точний (однозерновий) висів забезпечують пневматичні сівалки з комп'ютерним контролем норми висіву.

Сівба. Серед агротехнічних прийомів, які впливають на розвиток озимих рослин, їх зимостійкість, стійкість проти хвороб, шкідників, бур'янів, продуктивність і якість зерна, велике значення мають строки сівби. Рослини пшениці озимої краще всього витримують перезимівлю, коли в них на період припинення осінньої вегетації утворюються 3–5 неперерослих пагонів. Такий стан озими формується тільки при оптимальному (близькому за показниками до середніх багаторічних агрокліматичних даних) строку сівби, з урахуванням терміну припинення осінньої вегетації.

Найкращі умови для перезимівлі та формування високого врожаю зерна пшениці озимої, за науковими даними, складаються при сівбі у лісостепових регіонах у період з 25 серпня по 5 вересня, в північних регіонах Степу (Харківська, північні райони Дніпропетровської, Кіровоградської, Луганської та Донецької областей) – 10–20 вересня, в південних районах (Запорізька, Миколаївська, Херсонська та Одеська області) – 25–30 вересня.

При вирощуванні пшениці озимої за адаптивною технологією її треба висівати в кінці оптимальних строків, починаючи з сівби після гороху і закінчуючи по чорному пару. Надто ранні чи пізні строки сівби призводять до різкого зниження врожайності культури. В кожному господарстві строки сівби повинні уточнюватись перш за все залежно від біологічних особливостей сортів.

При цьому в першу чергу необхідно висівати пластичні сорти, які менш реагують на строки сівби. При відхиленні від оптимальних строків у сторону ранніх враховують сорти, які найбільш сильно знижують продуктивність, наприклад Красуня одеська, Небокрай, Турунчук тощо. В сухий та напівсухий ґрунт сіяти озимі недоцільно. Максимально допустимим строком посіву в зоні Степу слід вважати 5–10 жовтня. Виробничий ризик може обмежуватись тижневим терміном допустимих строків посіву.

Сівба озимих з постійною технологічною колією. З метою високоякісного проведення всіх необхідних операцій по догляду за посівами пшениці озимої при сівбі дво- або трисівалковим агрегатом (10,8 м ширина посіву) передбачено утворення постійної технологічної колії або маркерної лінії. При використанні зчіпки С-11-У агрегат обладнують маркером на сівалках і слідовказувачем на тракторі. Напрямні колії утворює середня сівалка, в якій закривають висівні апарати одного-двох сошників по кожному сліду колії трактора. Для утворення колії шириною 1350 мм закривають 7–8 і 17–18 сошники, а для колії шириною 1800 мм – 6–7 і 18–19 сошники.

На полях з невірвняним рельєфом краще застосувати маркерну лінію, яка утворюється шляхом закривання в середній сівалці одного (18-го) сошника.

Широкозахватні посівні комплекси (12 м) фірми Амаzone автоматично перебивають сошники для утворення технологічної колії під оприскувач з шириною 24 м.

Всі операції по догляду за посівами пшениці озимої проводяться по технологічних коліях або маркерній лінії (в останньому випадку правим колесом трактора).

Боротьба з бур'янами. Значною перешкодою для одержання високих стабільних урожаїв якісного зерна пшениці озимої стає висока забур'яненість агроценозу, перш за все за рахунок потенційного запасу насіння бур'янів у посівному шарі ґрунту. Вона тягне за собою непродуктивні витрати азоту та інших поживних речовин і вологи з ґрунту, затримує і ускладнює збирання та очищення зерна. Посіви пшениці озимої при нормальній густоті і розвитку рослин з осені досить ефективно пригнічують розвиток багатьох бур'янів. Тому потрібно зберігати і накопичувати вологу в посівному шарі ґрунту для одержання своєчасних сходів, проводити сівбу озимих в оптимальні для зони строки, забезпечувати достатній рівень мінерального живлення рослин восени. При сівбі за

межами допустимих строків або в сухий і напівсухий ґрунт посіви озимих зріджуються, погано конкурують з бур'янами і різко знижують урожай. Знищити бур'яни в таких випадках можна лише шляхом використання гербіцидів. У посівах пшениці озимої найбільш поширеними бур'янами є зимуючі, дводольні та багаторічні коренепаросткові, а в останні роки також амброзія полинолиста. Проти цих бур'янів найбільш ефективними є гербіциди: банвел (0,15–0,3 л/га), діален супер (0,8 л/га), лінтур (150 г/га), логран (6,5–10,0 г/га), гранстар (15–20 г/га), базаран М (2,0–3,0 л/га), дікопур Ф600 (0,8–1,4 л/га), естерон (0,6–0,8 л/га), лотус (15–25 г/га), хармоні (10–15 г/га), 2,4-Д амінна сіль (0,7–1,0 л/га), діатан (0,15–0,30 л/га), марафон (4,0 л/га), дербі 175 SC (0,05–0,07 л/га), ланцелот 450 WG (0,033 кг/га) тощо.

При сильному і дуже сильному ступені забур'яненості (однорічні одно- та двосім'ядольні, багаторічні коренепаросткові, змішаний тип забур'яненості) посівів пшениці озимої слід застосовувати бакову суміш логран (6,5–10 г/га) + банвел (0,15 л/га), гранстар (15 г/га) + 2,4-Д амінна сіль (0,6–0,7 л/га).

Захист посівів від хвороб і шкідників.

Система допосівного обробітку ґрунту має забезпечити знищення бур'янів та падалиці для зменшення виживання підгризаючих совок, хлібних жуків, коваликів і чорнишів, погіршення умов розвитку злакових мух і мишоподібних гризунів, знищення запасу інфекції борошнистої роси, іржастих хвороб, септоріозу та обмеження їх поширення на сході пшениці.

Науково обґрунтоване застосування фунгіцидів базується на основі регулярного моніторингу агроценозу. У виробничих умовах господарств цю роботу проводити практично неможливо, а короткочасні, як і довгострокові, прогнози розвитку хвороб практично відсутні. Слід зазначити і той факт, що боротьбу із хворобами в посівах сільськогосподарських культур необхідно планувати

і проводити на самих ранніх стадіях їх розвитку, щоб не допустити перевищення економічного порога шкідливості. Період часу «біологічний поріг шкідливості – економічний поріг шкідливості» для виробничника не що інше, як «цейтнот», так як хвороба – це дуже динамічний процес, який може відбуватися з різною швидкістю. Сприятливі умови для росту і розвитку культур співпадають з цими самими показниками і для патогену, але екологічні фактори для збудників хвороб знаходяться у значно більшому діапазоні. Наприклад, мучниста роса розвивається при вологості повітря 50–100% і відносно низькому мінімальному показнику температури – 12–20 °С. При оптимальних умовах інкубаційний період цієї хвороби складає тільки 3 дні.

У зв'язку з тим, що показники порогів шкідливості хвороб дуже динамічні і залежать від взаємопов'язаного комплексу факторів (сам агроценоз, збудник хвороби: стадія розвитку, вірулентність, агресивність, біотип; прогноз метеоумов навколишнього середовища в агроценозі, економіка хімічного заходу та вирощування культури), то і строки застосування хімічного методу боротьби значно коливаються. Ці показники змінюються по роках, фазах розвитку культур, районах (регіонах) і навіть на полях господарства використовуються різні сорти, в т.ч. багатолінійні і полірезистентні сортосуміші. Щоб попередити шкідливість хвороб і нове їх розповсюдження, посіви слід обробляти до закінчення інкубаційного періоду.

Рекомендовані строки обробки фунгіцидами (альто супер 330 ЕС, 0,4–0,5 л/га; тілт 250 ЕС, 0,5 л/га; амістад екстра SC, 0,5–0,75 л/га) від компанії «Сингента»:

- рання поява найбільш небезпечних інфекцій листя та стебла, на рівні порога шкідливості, відсутність інфекцій колоса: одне обприскування в період вихід у трубку – прапорцевий листок;

- пізня поява найбільш небезпечних інфекцій колоса (ураження колоса на рівні 10–12%): одне обприскування у фазу початок колосіння – колосіння;
- прояви найбільш небезпечних інфекцій листя та стебла протягом усього сезону. Кратність обприскування – 2. Оптимальний строк: перше – кінець кушіння – трубкування, друге – повне колосіння. Насінневі посіви слід обробляти за цією схемою баковими сумішами з гербіцидами, стимуляторами росту, добривами.

За нашими даними, НВАФ «Степова» використовувала протягом сезону фунгіцид альто супер для захисту насінневих посівів пшениці озимої та ячменю (ярового, озимого). Встановлено, що препарат альто супер має лікувальну і профілактичну дію одночасно. В типових для виробничих умов фітосанітарних ситуаціях (2006 р.), коли рослини пшениці озимої у фазу трубкування були інфіковані борошнистою росою (6–10%) і септоріозом листків (0,1–0,2%), обробка альто супер (0,5 л/га) майже відразу зупинила розвиток міцелію сумчастого гриба, а спорулентна його активність через 6–8 днів повністю зникла. Крім того, на листках не утворювались пікніди, а фунгіцид, на нашу думку, продовжував виступати в ролі профілактичного засобу проти бурої іржі, яка проявляється пізніше.

Практичний інтерес виробників до фунгіциду альто супер повинен бути обумовлений тим, що його можна використовувати в агроситуаціях, які потребують негайної лікувальної дії (авіаметод дозволяє здійснити обробку швидко і на значній площі), так і при повних системах захисту зернових колосових культур з плановою урожайністю 50 ц/га і більше.

Сортимент інсектицидів компанії «Сингента» – «гросмейстерський» і задовольняє найвибагливішого споживача як швейцарською якістю, так і спектром дії на

шкідників (внутрішньостеблові, сисні, листогризучі, ґрунтові) за рахунок використання у препаратах діючих речовин основних хімічних класів: фосфорорганічна сполука (базудин 600 EW, актелік 500 EC) – з неоціненними системними властивостями; синтетичні піретроїди (карате 050 EC, карате зеон 050 CS) – висока ефективність дії, унікальна препаративна форма, комерційно приваблива вартість гектарної норми; неонікотиноїди (актара 25 WG) – унікальний механізм дії проти більш ніж 100 шкідників, сумісний в бакових сумішах з більшістю пестицидів, висока безпека для людей та довкілля.

На посівах пшениці озимої за відносно короткий відрізок часу (приблизно 22 дні) товаровиробник може втратити 30–40% (на насінневих посівах значно більше) прибутку тільки за рахунок різниці в закупівельній ціні продовольчого (насіннєвого) і фуражного зерна. Найбільших втрат завдають клоп-шкідлива черепашка (в останні два роки все більше зустрічаються маврська, австрійська), хлібні жуки, попелиці, трипси.

Розроблені в даний час наукові, біологічні та економічні пороги шкідливості ентомофагів придатні для широкого використання як орієнтовні показники і припускають деяку (значну для окремих видів) неточність при їх визначенні у виробничих умовах з урахуванням агроєколого-економічних умов вирощування культури. Крім того, значні коливання порогів шкідливості можуть бути зумовлені тільки сортовими особливостями.

Залежно від кліматичних і господарських особливостей агроценозу слід чекати і значних коливань біологічних і економічних порогів шкідливості ентомофагів.

Практичні рекомендації використання інсектицидів, наприклад компанії «Сингента»:

- менший показник порога шкідливості слід застосовувати на зріджених та слабких посівах при сприятливих екологічних умовах для розвитку шкідників;

верхній – на добре розвинених агроценозах, коли спостерігаються фактор розведення рівня популяції і його шкідливості, а період зростання втрат урожаю більш повільний і розтягнутий;

- у період інсектицидних обробок (вони припадають на червень) постає ризик зменшення ефективності препаратів за рахунок високих температур повітря. В таких умовах слід чітко дотримуватися регламентів застосування хімічного методу боротьби, а також використовувати препарати, які мають високу біологічну ефективність (94–98%) за спекотних та посушливих умов, тривалу захисну дію за рахунок діючої речовини і новітньої препаративної форми (мікрокапсульована водна суспензія).

Практичний досвід показав, що кращими інсектицидами є базудин 600 EW, актара 25 WG, карате зеон 050 CS, а також бакова суміш базудин 600 EW + карате зеон 050 CS. Ефективність дії цих препаратів у виробничих умовах на товарних посівах зернових і бобових культур забезпечувала зниження ентомофагів до господарсько-невідчутного рівня за рахунок однієї обробки і складала 96–98% при наземному обробітку, 92–95% при використанні авіаметоду.

Висока ефективність на зернових колосових культурах у виробничих умовах мають препарати компанії BASF: фастак (0,15–0,2 л/га) та Бі-58 новий (1,0–1,5 л/га).

Збирання врожаю. Процеси формування вирощених об'ємів зерна та його якість будуть залежати від виконання агровимог щодо збирання врожаю. Спосіб збирання – прямий або роздільний – повинен залежати від агрофітоценотичної ситуації. Якість зерна значною мірою втрачається через перестій озимих на корені. При цьому зерно формується з мікротріщинами, які викликають порушення процесів дозрівання зерна при зберіганні його в зернохвищах.

При роздільному комбайнуванні (екстенсивний, небажаний спосіб збирання врожаю) пшеницю скошують у валки при вологості зерна 28–30%. Скошування посівів у валки проводиться жниварками різних модифікацій (ЖСМ-6; ЖВР-10А; ЖВБ-4,2; ЖВА-6 та іншими). Агрегат повинен рухатись човниковим способом.

Після підсихання валків при вологості зерна 12–16% проводиться обмолот зерна в потоці, воно очищається і при необхідності просушується до базисних кондицій. Значним недоліком роздільного способу збирання є великі втрати зерна, якщо валки падають під дощ.

Пряме комбайнування пшениці озимої розпочинають, коли вологість зерна знижується до 16–18%. Швидкість агрегату при прямому комбайнуванні з використанням зернових жниварок не більше 6–8 км/год. Втрати зерна при збиранні повинні бути не більше 1%, засміченість зерна в бункері – не більше 2,5%, травмованість – не більше 2%.

Зернозбиральні комбайни Джон Дір, Нью Холанд, Клаас, Кейс, Фендт, Мосей Фергунз тощо відрізняються системами обмолоту, пропускнуою здатністю та продуктивністю.

При збиранні вологої маси краще використовувати комбайни з ексцентричною конструкцією роторів, що дозволяє запобігти утворенню «джгута», внаслідок чого забезпечується якісна сепарація в нижній частині ротора (наприклад, система STS на комбайні Джон Дір).

На насінневих посівах краще використовувати комбайни з молотильним апаратом типу STS, CTS та KD.

Сучасні комбайни провідних фірм із широкозахватними очісуючими жниварками спроможні збирати озиму пшеницю при вологості зерна 25–27% і більше, що дає можливість попередити запал і погіршення якості зерна в посушливі роки. Зібране зерно очищають та досушують до вологості 14–15% чи охолоджують. Консервування зерна

за допомогою охолодження застосовують для проміжного зберігання вологого зерна перед сушінням, або для довготривалого зберігання зерна при вологості 17–18%. Це дозволяє проводити збирання врожаю у стислі строки (швидкість комбайна 10–12 км/год і більше) без втрат зерна, сприяє зберіганню якості сильних пшениць і попереджує розвиток шкідників.

Альтернативою двофазному (роздільному) способу збирання забур'янених посівів пшениці озимої може стати обприскування гербіцидами (раундап, гліфоган та ін.), десикантами (реглон супер) за два тижні до настання повної стиглості пшениці озимої. При вологості зерна 14–18% проводять збирання прямим комбайнуванням.

Якість зерна пшениці озимої та залежність від елементів агротехніки

Виробники сільськогосподарської продукції є прямими учасниками державної політики щодо забезпечення якості продукції, яка регламентується Законом України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини», технічними вимогами (стандарти, технічні та санітарно-гігієнічні умови) на зерно озимої пшениці, яке постається для продовольчих, технічних, кормових цілей та експорту.

В ринкових умовах господарювання конкурентоспроможність зерно-виробництва, реалізаційна ціна зерна пшениці озимої (як внутрішня, так і при поставках EXW, CIF, FOB тощо) залежить від його якості.

Згідно з ДСТУ 3768:2010, залежно від показників якості зерна м'яку озиму пшеницю поділяють на 6 класів для використання на продовольчі та непродовольчі потреби в Україні. Вимоги до якості кожного класу враховують 11 показників: типовий склад, натура, вологість, зернова домішка, смітна домішка, сажкове зерно, масова частка білка та сирої клейковини в зерні (ці показники однакові в зерні та борошні), якість клей-

ковини (група, показник одиниць приладу ВДК) та число падіння.

На нашу думку, поділяти пшениці на класи неможливо за фізичними показниками зерна та продуктом його переробки (кількість, якість клейковини, число падіння).

Зерно пшениці, яке готують для експорту (ДСТУ 3768:2010), повинне відповідати тільки 3 показникам: натура, вологість, масова частка білка. Інші показники визначаються у контракті між постачальником і покупцем зерна пшениці.

У зерновому господарстві України поряд із збільшенням валових зборів зерна існує не менш важлива проблема – оцінка якості зерна за відповідним чи єдиним стандартом для продовольчих, кормових та інших потреб.

У той же час якісні вимоги до зерна м'якої пшениці при інтервенційній купівлі Європейським Співтовариством включають 6 фізичних показників зерна: максимальна вологість, максимальна доля неякісного основного зерна, зернова домішка, пророслі зерна, живе сміття, максимальна натура (*Шнаар и др., 1998*).

Сорти пшениці озимої, наприклад Кірія, Куяльник, Селянка, Істина одеська тощо, за технологічними ознаками відзначаються високим вмістом білка в зерні і відмінними хлібопекарськими якостями. Наприклад, сорт Істина одеська, який за якістю зерна належить до типово сильних пшениць, при нормальних агроєкологічних умовах вирощування має такі характеристики: вміст білка – 14,0–14,6%, клейковини – 26,0–34,0%, сила борошна – 316–420 о.а., об'єм хліба – 1680–1700 см³. Загальна оцінка хліба – 5,2 бала.

Інститут фізіології рослин і генетики НАНУ, Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла УААН вважають, що фундаментальним напрямком підвищення врожайності пшениці озимої є впровадження сортів інтенсивного і високоінтенсивного типу. Сорти пшениці озимої Смуглянка, Золотоколоса та Фаворитка в екологічно-

му випробуванні сформували рекордні урожаї в 115,2–124,1 ц/га. Технологічні якості цих сортів добрі й відмінні. Зерно сорту Золотоколоса містить 12,7–14,5% білка, 29,7–32,7% сирової клейковини, сила борошна – 328–343 а.о., об'єм хліба із 100 г борошна – 1000–1100 мл, загальна оцінка хлібопекарських властивостей – 4,2–4,5 бала.

Для степової зони України, де зосереджено 46,5% площі сільськогосподарських угідь, рекомендується значний якісний сортимент сортів пшениці озимої, під культуру використовуються різні попередники та вноситься значно менше добрив у порівнянні з мережею державного сортовипробування, що зумовлює зменшення виробничих показників якості зерна.

Для впровадження адаптивних систем землеробства (сортимент сортів, попередники, відповідний об'єм застосування добрив, пестицидів та ретардантів) у державній програмі «Зерно України» необхідно виділити перспективні регіони, в яких можна гарантовано отримувати високоякісне продовольче зерно (за нинішнім стандартом 1–3 клас) та сформувати обсяги його виробництва, які забезпечать внутрішні потреби і дадуть можливість формувати експортний потенціал для продовольчих, фуражних та технічних цілей за державним регулюванням ринку зерна і впровадження гармонізованих українських стандартів до міжнародних та європейських сертифікацій.

При вирощуванні високоякісного зерна пшениці озимої велике значення має не стільки комплекс біологічних властивостей сорту, скільки ефективне використання його потенційних можливостей в певних ґрунтово-кліматичних умовах.

Якість зерна значною мірою залежить від родючості ґрунту. За даними Інституту зернового господарства УААН (1980), вміст білка в зерні озимої пшениці, вирощеної на глибокому середньогумусованому чорноземі звичайному, складав 13,0–15,6%, вміст клейковини в зерні – 30,0–32,6%, в борош-

ні – 33,5–36,5%, на чорноземі південному – 11,5–12,1%, 26,5–28,3 та 29,3–32,4% відповідно. Отже, на менш родючих ґрунтах потенційні якісні можливості сорту не реалізуються.

Найкращим попередником для пшениці озимої є удобрений чорний пар. Він забезпечує поліпшення якості зерна в усіх зонах Степу. Добрими попередниками для вирощування зерна 3 класу є багаторічні бобові трави на один укіс, вівсяно-горохова суміш на зелений корм, горох, чина, ультра- та ранньостигла соя.

Стратегія формування системи удобрення пшениці озимої залежить як від рівня родючості ґрунтів, так і необхідного антропогенного режиму кореневого та позакореневого живлення агроценозу пшениці. Цього досягають не тільки внесенням необхідної кількості добрив, а й дотриманням правильного співвідношення в них поживних елементів, зокрема азоту та його форм $N-NO_3$, $N-NH_4$, $N-NH_2$.

Досліди, проведені в Інституті зернового господарства УААН (1977), показали, що в умовах центрального Степу поєднання в повному мінеральному добриві основних елементів (N: P: K) у співвідношенні 3:1:1 забезпечило високий урожай зерна з великим вмістом білка і клейковини та найбільший об'єм хліба.

За даними Миронівського науково-дослідного інституту селекції та насінництва пшениці, в районах достатнього зволоження кращі показники якості зерна забезпечує внесення добрив при співвідношенні азоту, фосфору і калію як 1,5–2:2:1.

Ефективність підживлення пшениці озимої азотними туками визначається багатьма факторами і повинно враховувати динаміку формування компонентів структури врожаю та якісні показники зерна.

Ранньовесняне (рядкове чи поверхневе) підживлення проводять з урахуванням стану агроценозу пшениці озимої та кліматичних умов (час відновлення весняної вегетації).

Позакореневе внесення азотних добрив від кінця весняного кушення до колосіння пшениці озимої найбільш ефективно для формування врожаю культури із зерном високої якості. Азот у цей період треба вносити в рідкій формі разом з пестицидами. Застосування водорозчинних спеціальних добрив на хелатній основі стимулює біохімічні процеси в органах рослин і дозволяє попередити або пом'якшити дію різних стресів, що виникають в агроценозі пшениці (дія пестицидів, різкі перепади температур повітря, посуха, грибові та бактеріальні хвороби) і підвищити агроекономічну ефективність внесення макро- та мікроелементів. Наприклад, високий рівень забезпеченості агроценозу азотом при використанні добрива новалон фоліар реалізується завдяки наявності в ньому форм азоту $N-NO_3$, $N-NH_4$, $N-NH_2$ та прилипача, що збільшує експозицію елемента на рослинах до 20–28 днів.

Позакореневе підживлення пшениці слід проводити на основі ґрунтової, листової та тканинної діагностики з використанням новітніх методик біохімії: хроматографію, біолюмінесцентний мікроаналіз, іон селективні та ферментні електроди. Мікрокалориметричні датчики використовуються для визначення амінокислот, сечовини, нітрат- і нітрит-іонів у період вегетації культур. Наприклад, біолюмінесцентний аналіз дозволяє визначити АТФ у концентрації 10^{-6} моль/л.

Застосовуючи позакореневе підживлення водорозчинними спеціальними добривами, важливо враховувати доцільність обприскування одного і того самого поля в кілька строків. Дослідами встановлено, що позакореневе підживлення пшениці озимої можна проводити при утворенні 1–2 міжвузлів і закінчувати до фази молочна стиглість зерна, використовуючи для цього відповідні дози макро- та мікроелементів і концентрацію робочого розчину.

Мікроелементи В, Fe, Mn, Cu, Zn, Mo, S впливають на найважливіші фізіологічні

процеси рослин. Під дією мікроелементів у рослинах збільшується вміст ферментів, вітамінів, хлорофілу в листях, покращується процес фотосинтезу. Найбільшого ефекту використання мікродобрив можна досягти лише за умови повного забезпечення рослин пшениці озимої макроелементами.

У комплексних водорозчинних мікробіологічно-синтезованих добривах мікроелементи та біологічно активні речовини знаходяться в рухомій (хелатній) формі, що досягається за допомогою спеціальних кислот-комплесоутворювачів (ЕДТА, ДТРА, ДБТА тощо) чи інактивованих (неживих) клітин мікроорганізмів.

Мікродобрива підвищують не тільки врожай, а і поліпшують якість зерна. Бор необхідний для нормального білкового обміну рослин, цинк, мідь підвищують вміст білка в зерні, клейковини в борошні.

Економічна ефективність позакореневого підживлення значно зростає при поєднанні цього агрозаходу разом з внесенням пестицидів, стимуляторів росту та ретардантів. У виробничих умовах виконання цього складного агроприйому потребує професійного і відповідального ставлення з додержанням рекомендацій по застосуванню водорозчинних добрив та проведенням попереднього тестування на відсутність осаду в робочих органах при змішуванні їх із пестицидами.

Правильно проведені весняне та позакореневі підживлення підвищують врожай пшениці озимої від 2,5 до 7,4 ц/га, вміст білка в зерні – на 1–2 %, клейковини – на 2–6 %, сили борошна – на 20–60 о.а., об'єм хліба – на 60–180 см³.

Запорукою одержання високоякісного зерна з хорошими хлібопекарськими властивостями борошна пшениці озимої є інтегрований захист агроценозу від бур'янів, шкідників і хвороб.

Видовий склад бур'янів, спеціалізованої ентомо- та фітопатогенної фауни агробіоценозу пшениці озимої величезний та різноманітний. Втрати врожаю, при порушенні

агротехніки, в середньому можуть складати 20–30%. В епіфітотійні роки недобір врожаю та погіршення якості за рахунок хвороб та шкідників дуже великий.

Енергетична та економічна ефективність технологій вирощування пшениці озимої. Сучасне землеробство та рослинництво для підвищення енергетичної та економічної ефективності виробництва зерна повинно враховувати основні закони землеробства, в т.ч. правило (закон) зниження енергетичної ефективності природного користування.

Практично варіанти технологій вирощування пшениці як у цілому, так й на рівні окремих її блоків та елементів, пов'язані зі зміною його енергетичних параметрів. Отримання додаткової одиниці продукції (в т.ч. корисної) потребує дедалі більшої кількості енергії.

За основний критерій енергетичної оцінки (енергоємність) технології вирощування культур береться коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee}), який визначається відношенням енергії, що міститься у вирощеній продукції, до енергії, витраченої на її одержання. K_{ee} розраховується за формулою:

$$K_{ee} = \frac{П}{E},$$

де П – вміст енергії в основній і побічній продукції, Дж (ккал);

E – повні енергетичні витрати на одержання даного виду продукції, Дж (ккал).

Для підвищення економічної ефективності вирощування пшениці озимої потрібно науково-практично підбирати дійсно економічні складові технологій, які забезпечували б зростання окупності ресурсів на витрачені матеріали (добрива, пестициди, сорт, норма висіву, строки сівби та її якість, кількість технологічних операцій, збирання та доробка врожаю), контроль за цілеспрямованим формуванням елементів структури врожаю, високу якість продукції та маркетинг ринку

зерна. Інтенсифікація технологій супроводжується значним зростанням вартості неоновлювальних ресурсів (енергії), а саме: оновлення машинно-тракторного парку, більше внесення мінеральних туків, використання пестицидів та регуляторів росту, паливно-мастильних матеріалів, високоякісного насіння.

Додаткові витрати праці й засобів виробництва мають бути економічно обґрунтованими і забезпечувати збільшення виробництва продукції, яке окупає витрати з необхідним рівнем рентабельності. Про ресурсозбереження можна говорити лише тоді, коли темп приросту врожаю чи поліпшення якості випереджають збільшення використаних витрат.

Агротехнічна частина технологічної карти вирощування пшениці озимої за ресурсощадними елементами включає: систему підготовки ґрунту та можливість і необхідність її мінімалізації (використання комбінованих агрегатів, які виконують за один прохід 2–6 технологічних операцій, no-till-технологія); види, норми, дози внесення мінеральних добрив; підбір екологічно пристосованих сортів різного ступеня інтенсивності і різного строку дозрівання (не менше 3, краще 5–6), використання насіння високої посівної якості; підготовку насіння до сівби з урахуванням прогнозу фітосанітарного стану посівів в осінній період; коригування норм висіву залежно від стану підготовки ґрунту і терміну сівби з метою забезпечення оптимальної щільності стеблостою; забезпечення оптимальної глибини загортання насіння і його розподіл по площі; забезпечення польової схожості до 85–90% від лабораторної; прогноз флористичної та кількісної наявності бур'янів у посівах; фітосанітарний стан ґрунту і прогноз розвитку хвороб і шкідників у період вегетації; інтегрований захист посівів пшениці від бур'янів, хвороб і шкідників з урахуванням їх фітоценотичних, господарських та економічних порогів шкідливості, які оцінюються

за втратами врожаю з одиниці площі; оптимізацію тривалості збирання пшениці з урахуванням можливих втрат та напрямків використання зерна.

Розвиток товарно-ринкових відносин в Україні загострив проблеми землеробства як в агротехнічних, так і економічних складових технології вирощування озимої пшениці. З урахуванням економічних важелів (різке зростання цін на паливно-мастильні матеріали, насіння, добрива, запасні частини, орендна плата за землю тощо), а також відсутності державного регулювання цін на зерно і відсутності навіть мінімальних дотацій на вирощування пшениці озимої, унеможлиблюється проведення достовірних планових розрахунків показників при-

бутковості бізнесу (чистий дохід, рівень рентабельності тощо). Наприклад, ціна на мінеральні туки за останні 5 років зросла втричі і більше, а середній приріст урожаю лишається тим самим. Це кардинально змінює погляди на систему удобрення культури. Виникла агроекономічна потреба збільшувати ефективність мінеральних добрив з метою окупності витрат на їх використання. Такими слід вважати водорозчинні органіко-мінеральні та спеціальні добрива на хелатній основі. Коефіцієнт використання рослинами елементів із таких туків становить до 95%. Зазначимо, що не менше 60% норми мінеральних туків під пшеницю озиму необхідно внести під основний обробіток ґрунту.

5.8. Динамічні особливості агротехнологічного розвитку рослинництва у Придніпровському регіоні

О.І. Циліурік, О.О. Іжболдін, О.В. Бондаренко,
А.С. Готвянська, Н.Л. Ноздріна

Рослинництво України має всі необхідні, історично сформовані передумови для ефективного функціонування та розвитку. Ця галузь може відігравати винятково важливу роль завдяки специфічним властивостям, які віддзеркалюються у високій її конкурентоспроможності. Виробництво продукції рослинництва є важливим як для задоволення потреб населення у продуктах харчування, так і для виготовлення кормів у галузі тваринництва. Галузь має також значний експортний потенціал.

Ґрунтово-кліматичні умови України досить сприятливі для вирощування різноманітних сільськогосподарських культур, серед яких три основні групи рослин – зернові й зернобобові, технічні та кормові. Їх вирощу-

ють в усіх зонах, проте співвідношення площ під посівами культур неоднакове.

За роки незалежності відбулося суттєве скорочення посівних площ під кормовими культурами, що пояснюється значним скороченням поголів'я великої рогатої худоби і переходом на систему годівлі, яка базується на використанні концентрованих кормів, і цукровими буряками, зменшення виробництва яких зумовлено несприятливою ринковою кон'юнктурою і високим рівнем затрат на їх вирощування (у 6,6 та 5,1 раза відповідно). Натомість спостерігається значне розширення посівних площ під такими культурами, як соняшник (у 3,6 раза), соя (у 21,4 раза) та ріпак (у 8,8 раза), що викликано високим попитом на продукцію згаданих культур на світовому ринку.