

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗИМОСТОЙКОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ МЕТОДОМ БИОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ В УСЛОВИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

*А.А. Сиротин, Л.В. Сиротина*

г. Белгород, Белгородский государственный университет

В мировом земледелии среди зерновых культур первое место занимает пшеница. Посевная площадь её в мире составляет 235,3 млн. га, в странах СНГ – 59,5 млн. га, в Белгородской области – до 400 тыс. га. Российской Федерации, как и в Белгородской области, около половины посевов занимает озимая пшеница. Высокие урожаи озимых культур определяются подбором высокопродуктивных сортов, уровнем агротехники и метеоусловиями в период зимовки и вегетации.

Озимая пшеница обладает рядом преимуществ по сравнению с яровой, т.к. при оптимальных сроках сева лучше использует почвенную влагу осеннего и весеннего периодов, формирует с осени мощную корневую систему, кроме того, растения хорошо кустятся и при своевременном сроке сева образуют 3-4 продуктивных побега. Весной растения начинают рано вегетировать и при хорошей влагообеспеченности и пониженных температурах формируют крупный колос с большим количеством колосков, что является основой будущего хорошего урожая. Однако из-за неблагоприятных условий в зимний и ранневесенний периоды озимые посевы нередко погибают. Главной причиной изреживания и гибели являются вымерзание и выпревание растений. В результате понижения температуры воздуха и почвы ниже «критической» на глубине залегания узла кущения повреждаются листья, конус нарастания, узел кущения и корневая система.

Диагностика состояния озимых растений в осеннее-зимне-весенний период позволяет прогнозировать урожай, определять процент гибели растений и повреждения их, определять объем работ по весеннему пересеву озимых яровыми.

В настоящее время приняты следующие методы диагностики состояния озимых.

1. Монолитный метод, очень трудоемкий и громоздкий, требующий длительного отращивания (12-15 дней).

2. Отращивание растений в сахарном растворе позволяет на 6-7-й день после взятия проб определять состояние растений не только по отрастанию листьев, но и по росту новых корешков из узла кущения. [Сиротин, Сиротина, 1987]

Однако эти методы обладают существенными недостатками, они не отражают состояния конуса нарастания, который способен формировать колос.

Растения с поврежденными конусами нарастания могут весной давать новые листья и даже куститься, и только через 2-4 недели растения или отмирают, или дают небольшой процент единичных колосьев, образуя малопродуктивный «подгон».

Иногда же при почти полной гибели листьев от механических повреждений и иссушения их или от вымерзания, озимые посевы считают погибшими и подлежащими пересеву, в то время как жизнеспособность узлов кущения и конусов нарастания нормальная и такие посевы пересеять целесообразно, они могут дать хороший урожай.

Метод биологического контроля за конусом нарастания, предложенный Ф.М. Куперман [1982], позволяет быстро и точно определить состояние конуса нарастания, определить причины гибели растений, прогнозировать состояние озимых, определить размеры площадей с погибшими посевами.

Метод биологического контроля за конусом нарастания представляет собой определение закономерностей процессов органогенеза, взаимосвязи между фазами развития, этапами органогенеза и формированием элементов продуктивности. Систематические наблюдения за процессом формирования и развития конуса нарастания, дифференциацией и ростом вегетативных органов растений, параллельные анатомиче-

ские, гистохимические, цитофизиологические, эмбриологические и физиологические исследования позволяют задолго до формирования определенных органов отметить пути и изменения, предстоящие при окончательном их формировании. Особое значение при этом имеет возможность прогнозирования формирования хозяйственно ценных вегетативных и репродуктивных органов. Морфофизиологический метод позволяет определять периоды наиболее интенсивного формирования отдельных органов у растений, вскрыть картину длительных, постепенных изменений в клетках и тканях, заканчивающихся быстрыми, часто буквально скачкообразными превращениями форм, происходящими задолго до цветения растений.

Морфофизиологический метод является диагностическим, поскольку раскрывает картину формирования зачаточных органов (в том числе и цветка), а также и преобразовательных, так как, пользуясь им, можно не только описывать и объяснять процессы онтогенеза растений, но и на основе раскрываемых с его помощью факторов предвидеть особенности формообразовательных процессов, что приближает исследователя к возможности управления развитием растений и созданию форм с полезными признаками.

Морфофизиологический анализ исходного селекционного материала обеспечивает более точную по сравнению с другими методами характеристику онтогенеза, а, следовательно, повышает эффективность селекционного процесса в целом.

У пшеницы различают следующие фазы: прорастание семян, всходы, появление третьего листа, кушение, выход в трубку, колошение, цветение, фаза молочной, восковой и полной спелости зерна.

В органогенезе пшеницы Ф.М. Куперман и Е.И. Ржанова [1963] выделено XII основных этапов:

- I – недифференцированный конус нарастания;
- II – дифференциация конуса нарастания на зачаточные узлы, междоузлия стебля, образование зачаточных стеблевых листьев;
- III – дифференциация главной оси зачаточ-

ного соцветия, образование зачаточных сегментов оси соцветия. Прекращение образования листьев;

IV – образование конусов нарастания второго порядка (колосковых бугорков);

V – формирование цветков, образование покровных органов цветка, тычинок и пестиков. Начинается V этап с образования цветкового бугорка, заканчивается V этап образованием тычинок, пестика; тычиночной нити еще нет, рыльце пестика меньше столбика, пестик не опушен;

VI – микро- и макроспорогенез, образуются тетрады пыльцы, происходит дальнейшее формирование цветка. Тычиночной нити еще нет, но рыльце пестика больше столбика, на пестике появляется опушение, усиливается рост средних междоузлий стебля, листовых пластинок;

VII – формирование мужского и женского гаметофитов. Появляется и растет тычиночная нить, пестик сильно опушен. Одновременно идет усиленный рост в длину всех органов колоса: колосового стержня, колосковых и цветковых чешуй;

VIII – гаметогенез, завершение формирования всех органов в соцветия и цветка;

IX – цветение, оплодотворение, образование зиготы;

X – рост и формирование зерновки;

XI – накопление питательных веществ в зерновке;

XII – превращение питательных веществ в запасные вещества в зерновке.

В осенне-зимний период растения озимых культур находятся на фазах всходы – кушение, конус нарастания – на I-II этапе органогенеза.

В период всходов на I этапе органогенеза, конус нарастания представляет собой недифференцированный бугорок, бледно-зеленый или белый, опалесцирующий, с хорошо выраженным тургором. У основания конуса нарастания можно видеть зародышевые листья, число которых определяется видовыми особенностями. I этап длится от всходов до разворачивания третьего листа.

С фазы 3-го листа начинается II этап органогенеза, он длится до конца кушения, практически весь осенне-зимний период. На

II этапе органогенеза конус нарастания слегка вытягивается и на нем видны зачаточные узлы стебля, сближенные междоузлия и зачатки листьев в виде листовых валиков. На этом этапе начинается рост узловых корней, закладываются побеги кущения. В условиях недостаточной влагообеспеченности и слишком высоких температур формируется меньшее число узлов и листьев по сравнению с типичным для данного сорта. Размеры конуса нарастания осенью в значительной степени зависят от сроков сева, предшественника, агрометеоусловий.

Наиболее дифференцированный конус нарастания к концу осенней вегетации при оптимальных условиях достигает 0,3-0,4 мм у главных побегов озимой ржи и ячменя, 0,25-0,35 мм у озимой пшеницы. При этом у зимостойких сортов пшеницы конус нарастания имеет меньшие размеры, у слабозимостойкой озимой пшеницы конус может достигать 0,55 мм, а у ржи 0,9 мм.

При поздних сроках сева формируются растения с небольшим конусом нарастания 0,1-0,2 мм, при небольшом количестве осадков и слишком позднем сроке сева растения могут зимовать на I этапе органогенеза. У таких растений снижается устойчивость к вымерзанию и вымоканию.

Если снежный покров не достаточен, минимальные температуры почвы на глубине узла кущения близки к критической температуре вымерзания растений, конус нарастания сильно повреждается. Такой конус теряет тургор, сморщивается, ткани конуса становятся мутными, появляется желто-бурая или коричнево-черная окраска. Подобные повреждения наблюдаются также под ледяной коркой и при вымокании растений.

Биологический контроль проводится, начиная с фазы всходов, на типичных наблюдаемых участках. Определение состояния конуса нарастания при проведении биологического контроля осуществляется на тех же растениях (около 20), какие берутся для учета густоты растений, коэффициента кущения и глубины залегания узла кущения при обследованиях озимых посевов.

До наступления температуры  $-14...-15^{\circ}\text{C}$  на глубине узла кущения пробы берутся раз в месяц. Если же температура опускалась даже на короткое время ниже  $-14^{\circ}\text{C}$  на посевах озимого ячменя, ниже  $-16^{\circ}\text{C}$  на посевах озимой пшеницы и ниже  $-18^{\circ}\text{C}$  на посевах озимой ржи, то образцы озимых на каждом участке рекомендуется брать еще дополнительно.

При взятии проб для биологического контроля после очистки площадки от снега выбирают два параллельных ряда длиной 25 см (одна проба). Такие пробы берут на поле не менее чем, четырехкратной повторности. Глубина взятия растений должна быть не менее 6-8 см. Вырубая растения, нужно следить за тем, чтобы не повредить узлы кущения. Если температура низкая, пробу следует утеплить, чтобы избежать ошибок, связанных с повреждением растений низкими температурами в период транспортировки растений.

Доставленные с полей пробы оттаивают при температуре не выше  $12^{\circ}\text{C}$ . После оттаивания почвы, через 10-12 часов, растения осторожно отделяют от почвы, промывают водой комнатной температуры и помещают корнями в кюветы с водой. Такие растения можно анализировать.

Анализ состояния листьев, конусов нарастания и растений в целом весной 1995 г. (сорт Мироновская 61) показал, что в период начала отрастания условия зимовки оказались достаточно благоприятными, процент поврежденных стеблей и листьев низкий (3,0 % погибших стеблей) оценочный средний балл состояния листьев и конусов нарастания достаточно высок (3,47 и 4,71 соответственно), что свидетельствует о практически полной сохранности растений и потенциально высокой продуктивности посевов при прочих благоприятных условиях (табл. 1.)

Сорт Альбатрос одесский в аналогичных условиях также показал высокую зимостойкость, погибших побегов в среднем 3,0%, средний балл состояния листьев 3,47, состояния конусов нарастания побегов – 4,88.

Таблица 1.

Состояние озимых посевов пшеницы по данным метода биологического контроля в весенний период 1995 г, сорт Мироновская 61 (колхоз «Нива», Чернянский район).

Дата	№ пробы	Число продуктивных стеблей в растении	Число растений во фракции	Общее число продуктивных стеблей	Продуктивная кустистость II	Число растений	Состояние листьев		Состояние конуса		погибшие	
							описание	баллы	описание	баллы	шт	%
10 а п р е л я	I (верх поля)	1	20	20	2,0	31	Листья желто-зеленые	3,6	Конус нарастающий малый, белый, слабо опалесцирующий	3,79	3	7,0
		2	10	20								
		3	1	3								
	II (середина поля)	1	13	13	1	25	Листья желто-зеленые	3,5		3,92	1	2,5
		2	10	20								
		3	2	6								
	III (низина поля)	1	15	15	1	26	Листья желто-зеленые	3,3		3,64	5	12,5
		2	8	16								
		3	3	9								
В среднем		2,0	7,0	40,7	1,3	20,7		3,45		3,82	3,0	7,4

Биологический контроль состояния озимой пшеницы сортов Мироновская 61 и Белгородская 12 в кооперативе «Красная Березовка» Борисовского района в весенний период (22.03.1998 года) выявил существенный процент гибели растений сорта Мироновская 61 (до 17,4 %) при практически полной сохранности (1,19 %) сорта Белгородская 12. Листья сорта Мироновская 61 также имели значительные повреждения (оценочный балл 3,5-4,0).

Аналогичные данные в том же хозяйстве и по тем же сортам получены и в следующем году. На 28.03.1999 г. гибель растений сорта Мироновская 61 составила 3,7-11,8 %, тогда как Белгородская 12 имела этот показатель в пределах 0 - 3,3 % при оценке состояния листьев 4,37-5,0 баллов.

Анализируя состояние растений озимой пшеницы сорта Белгородская 12 в ОАО «Агро-Уразовское» Валуйского района на 27.03.2002 г, необходимо отметить хорошую сохранность посевов после перезимовки (табл. 2.)

Растения имели высокий коэффициент кущения (5,29 в среднем), хорошее состояние листьев (оценочный балл 4,57 в среднем), и хорошее состояние конусов нарастания побегов (средний балл 4,73) и листьев (4,57 балла).

Таким образом, метод биологического контроля позволил выявить даже незначительные, скрытые повреждения растений в период зимовки и на этой основе дать оценку сортовому различиям в зимостойкости исследованных сортов. Биологический (морфофизиологический) контроль за развитием и ростом растений может и должен сыграть важную роль в практике сельскохозяйственного производства в связи с внедрением интенсивных технологий, требующих четкого сопряжения приемов агротехники с периодами максимальной требовательности растений к экологическим факторам. Это надежная основа дифференцированной технологии, учитывающей сортовые особенности и состояние растений в онтогенезе.

#### Список литературы

Куперман Ф.М. Биология развития культурных растений / Ф.М. Куперман. – М.: Высшая школа, 1982.

Куперман Ф.М. Биологи развития растений / Ф.М. Куперман, Е.И. Ржанова. – М.: Высшая школа, 1963.

Сиротин А.А. Определение зимостойкости озимых культур методом биологического контроля в осенний, зимний и ранневесенний период / А.А. Сиротин, Л.В. Сиротина. - Белгород, 1987.

Таблица 2  
Состояние озимых посевов пшеницы Белгородская 12 по данным метода биологического контроля в весенний период (27.03.2002 г.).

Дата	№ пробы	Число продукт-х стеблей в растении	Число растений во фракции	Общее число продукт-х стеблей	Общее число растений во фракции	Общее число продукт-х стеблей	Продукт кустистость	Состояние листьев		Состояние конуса		погибшие	
								описание	баллы	описание	баллы	Шт	%
27 м а р т а	I	1	6	21	107	5,1	4,7	Живые тургорные, на- ходятся на III этапе ор- ганогене- за, не- значи- тельное число мутных, бурых, неона- лещи- рующих	3,79	-	-	-	
		3	4	19	97	5,1							
		5	2										
		7	2										
		9	5										
	10	2											
	II	1	2	19,6	101	5,3	4,57	Большой процент зеленых живых, незначи- тельное число желтых и бурых	3,82	0,3	0,3		
		3	3										
		4	5										
		5	3										
		6	1										
7		1											
III	8	1	19,6	101	5,3	4,57	Большой процент зеленых живых, незначи- тельное число желтых и бурых	3,82	0,3	0,3			
	10	3											
	2	6											
	3	1											
	5	3											
В среднем	7	1	19,6	101	5,3	4,57	Большой процент зеленых живых, незначи- тельное число желтых и бурых	3,82	0,3	0,3			
	8	4											
	9	2											
	10	1											
	11	1											
В среднем		5,32	19,7	101	5,3	4,57		3,82	0,3	0,3			