

УДК 633.16:581.48:632.4

**ВЛИЯНИЕ ИНФИЦИРОВАННОСТИ
СЕМЯН ЯЧМЕНЯ БОЛЕЗНЯМИ
НА ИХ ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭКОЛОГИИ И УРОВНЯ
ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОГО СЕМЕНОВОДСТВА**

А. Н. БЕРЕЗКИН, М. В. ТЕРЕХИН, Л. Л. БЕРЕЗКИНА

(Кафедра селекции и семеноводства полевых культур)

Представлены данные о посевных качествах и болезнях семян ячменя из хозяйств Каширского и Дмитровского районов Московской области. Выявлена корреляционная зависимость между посевными качествами и зараженностью семян отдельными возбудителями болезней.

Имеются данные [7, 8, 10, 11, 13], что решающую роль в получении высокоурожайных семян с хорошими посевными качествами играют условия, складывающиеся в районах их выращивания, и развитие материнских растений, т. е. экология растений и семян. Исследования, проведенные в Московской области [1—4, 9], показали, что для промышленного семеноводства наиболее перспективны южные и центральные ее районы. Высокие требования к качеству семян обуславливают не менее высокие требования к их фитосанитарному состоянию, поскольку семена являются источником заражения головневыми болезнями, корневыми гнилями, полосатой и сетчатой пятнистостями и другими заболеваниями. Неко-

торые исследователи [5, 6, 12, 14] предлагают нормировать зараженность семян возбудителями корневых гнилей и считают необходимой разработку полноценного нормативного документа для семян зерновых культур (типа удостоверения о кондиционности семян), в который были бы включены не только показатели чистоты, энергии прорастания и лабораторной всхожести, но и результаты фитоанализа семян на зараженность наиболее вредоносными возбудителями болезней. Для реализации такого рода предложений требуется изучение в конкретных условиях наиболее вредоносных и распространенных возбудителей болезней семян и растений.

Методика

Исследовали семена ярового ячменя сорта Зазерский 85 урожая 1989—1991 гг. Сорт этот высокоурожайный, короткостебельный, с очень хорошей устойчивостью к полеганию, районирован в Московской области с 1986 г. и занимает сейчас основную часть посевных площадей. По продолжительности периода вегетации он относится к среднепоздним сортам, созревает на 3—5 дней позже Носовского 9 и Московского 121, а в дождливые, холодные годы — еще позднее.

Вегетационные периоды 1989 и 1990, а для Дмитровского района и 1991 гг. характеризовались повышенной влажностью. Значения гидротермического коэффициента (ГТК) были выше средних многолетних. В 1991 г. ГТК за май—август для Каширского района был меньше среднего многолетнего и равен 1,1, что характеризует достаточное и благоприятное увлажнение для роста растений и формирования семян. По средней температуре воздуха за вегетационный период изучаемые годы были различны — в 1989, 1991 гг. она была выше нормы, а в 1990 г. — ниже (табл. 1).

Продолжительность периода молочная — полная спелость в 1989, 1990 и 1991 гг. составила соответственно 14—20; 19—25 и 11—24 дня

(обычно это 11—18 дней). Повышенное в 1989 г. в обоих районах в 2—2,5 раза увлажнение в период уборки (а для Дмитрова и в 1990 г.) привело к увеличению продолжительности просыхания зерна соответственно до 15—22, 17—23 и 10—16 дней вместо обычных 9—11. Сильные ливневые дожди в конце июля 1991 г. в северных районах области явились причиной увеличения периода дозревания до 15—22 дней и задержки уборки ячменя. Отмечалось осыпание зерна, а на полях, где растения полегли, наблюдалось его прорастание. Кроме того, следует заметить, что у сорта ячменя Зазерский 85 зерно крупное и при повышенной влажности может сильно травмироваться рабочими органами комбайна. После уборки влажное зерно в насыпи без обработки может храниться без ухудшения посевных качеств очень недолго. Повышенная влажность в этом случае является основной причиной интенсивного развития фитопатогенной микрофлоры семян.

Для определения посевных качеств и болезней семян их образцы отбирали из приготовленных к посеву партий. Ежегодно изучалось 9—16 образцов, взятых в 9 хозяйствах Каширского, и 9—10 образцов из 7 хозяйств Дмитровского районов Московской области. Лабораторный анализ семян проводился в лабора-

Таблица 1
Характеристика погодных условий в периоды вегетации растений (май—август) в Каширском и Дмитровском районах Московской области

Год	Кашира				Дмитров			
	август		вегет. период		август		вегет. период	
	t, °C	ГТК	t, °C	ГТК	t, °C	ГТК	t, °C	ГТК
1989	16,7	2,7	17,3	1,8	15,8	3,3	16,5	1,9
1990	15,8	1,2	14,4	1,9	15,3	3,5	14,0	2,4
1991	16,3	1,5	17,0	1,1	15,5	1,9	16,0	1,9
Средние многолетние	16,4	1,4	15,4	1,4	15,6	1,6	14,8	1,6

тории селекции и семеноводства полевых культур ТСХА по стандартным методикам: энергию прорастания, лабораторную всхожесть определяли по ГОСТ 12038—84, силу роста — по морфофизиологической оценке проростков, зараженность болезнями — по ГОСТ 12044—81. Для определения полевой всхожести семена высевали в поле по 100 зерен в метровый рядок. Глубина заделки семян в почву — 5—6 см. Полученные результаты обрабатывались мето-

дами вариационного и корреляционного анализов.

Результаты

Средние значения показателей энергии прорастания, силы роста и всхожести у семян урожаев 1989—1990 гг. из Каширского района (табл. 2) были ниже, чем у семян из Дмитровского района (табл. 3).

Более высокие коэффициенты вариации посевных качеств по партиям семян из Каширского района позволяют предположить, что в

Т а б л и ц а 2

Варьирование показателей посевных качеств и инфекции семян из Каширского района

Показатель	1989 г.		1990 г.		1991 г.	
	\bar{X} min — max	V, %	\bar{X} min — max	V, %	\bar{X} min — max	V, %
Энергия прорастания, %	$\frac{86,6}{66,8-98,8}$	14,3	$\frac{83,0}{71,0-96,0}$	9,9	$\frac{95,1}{75,7-98,3}$	7,7
Сила роста:						
% сильных ростков	$\frac{85,0}{62,0-97,5}$	14,7	$\frac{74,7}{55,5-91,0}$	12,5	$\frac{93,6}{74,0-98,5}$	8,2
масса сырых ростков, г	$\frac{5,94}{3,66-7,79}$	22,2	$\frac{3,96}{2,67-5,28}$	16,5	$\frac{5,70}{4,21-7,16}$	15,7
Всхожесть, %:						
лабораторная	$\frac{88,6}{69,2-99,0}$	12,0	$\frac{84,3}{74,0-96,0}$	8,7	$\frac{95,7}{77,0-98,8}$	7,3
полевая	$\frac{68,6}{42,0-83,0}$	18,1	$\frac{59,4}{42,3-70,8}$	13,0	$\frac{84,7}{72,2-95,0}$	9,9
Инфекция семян, % к общ. пораженности	$\frac{61,1}{43,0-82,5}$	23,5	$\frac{72,5}{57,5-89,0}$	9,6	$\frac{75,6}{55,0-89,5}$	14,7
Средняя пораженность (балл 2—4)	$\frac{42,1}{23,5-70,0}$	38,2	$\frac{46,5}{32,5-65,0}$	17,4	$\frac{28,8}{7,0-51,5}$	60,9
Развитие болезни	$\frac{33,7}{18,8-58,1}$	33,7	$\frac{44,5}{36,3-50,3}$	10,3	$\frac{28,1}{16,9-38,3}$	28,0
Hilmitosporium sp.	$\frac{92,6}{76,4-98,5}$	6,7	$\frac{86,9}{70,3-93,3}$	6,9	$\frac{87,5}{75,7-91,2}$	5,5
Fusarium sp.	—	—	$\frac{3,5}{0,7-5,8}$	46,3	$\frac{2,9}{1,9-6,6}$	49,6
Alternaria	—	—	$\frac{6,0}{0,7-12,7}$	63,0	$\frac{7,2}{4,7-9,0}$	21,0
Плесени и смешанная инфекция	$\frac{7,4}{1,5-23,6}$	83,4	$\frac{3,7}{0-11,5}$	82,9	$\frac{2,3}{0-10,3}$	141,3

Таблица 3

Варьирование показателей посевных качеств и инфекции семян из Дмитровского района

Показатель	1989 г.		1990 г.		1991 г.	
	$\frac{\bar{X}}{\text{min} - \text{max}}$	V, %	$\frac{\bar{X}}{\text{min} - \text{max}}$	V, %	$\frac{\bar{X}}{\text{min} - \text{max}}$	V, %
Энергия прорастания, %	$\frac{89,5}{87,0-94,0}$	3,0	$\frac{91,5}{78,5-96,5}$	5,8	$\frac{87,9}{80,8-94,5}$	4,9
Сила роста:						
% сильных ростков	$\frac{89,8}{86,5-92,0}$	2,3	$\frac{83,2}{50,0-94,9}$	7,0	$\frac{86,8}{82,0-94,0}$	4,3
масса сырых ростков, г	$\frac{5,20}{4,33-6,21}$	7,3	$\frac{4,09}{2,5-4,98}$	11,5	$\frac{4,13}{3,41-5,25}$	14,0
Всхожесть, %:						
лабораторная	$\frac{90,5}{86,2-94,0}$	2,5	$\frac{92,9}{80,0-97,5}$	5,3	$\frac{89,2}{85,0-95,0}$	3,8
полевая	$\frac{69,2}{52,0-82,0}$	12,9	$\frac{66,0}{52,2-71,8}$	5,7	$\frac{74,8}{64,2-79,8}$	7,1
Инфекция семян, % к общ. пораженности	$\frac{79,0}{61,0-90,7}$	11,5	$\frac{76,8}{66,0-85,0}$	7,0	$\frac{80,2}{70,5-91,0}$	7,3
Средняя пораженность (балл 2—4)	$\frac{58,8}{37,5-74,7}$	20,4	$\frac{48,8}{40,0-56,5}$	9,5	$\frac{36,1}{17,0-49,5}$	33,3
Развитие болезни	$\frac{40,3}{30,1-49,5}$	14,7	$\frac{45,6}{40,8-54,4}$	8,4	$\frac{34,0}{23,9-40,0}$	14,5
Helmintosporium sp.	$\frac{97,9}{91,8-100,0}$	3,0	$\frac{93,2}{89,0-96,2}$	2,3	$\frac{91,6}{89,2-96,4}$	3,7
Fusarium sp.	—	—	$\frac{0,9}{0-3,7}$	131,2	$\frac{2,4}{0,6-4,7}$	55,1
Alternaria	—	—	$\frac{3,0}{0,8-5,8}$	56,3	$\frac{3,3}{1,3-7,6}$	60,9
Плесени и смешанная инфекция	$\frac{2,1}{0-8,2}$	140,7	$\frac{3,2}{0,7-4,8}$	47,2	$\frac{2,6}{0,6-5,8}$	76,5

неблагоприятные по погодным условиям годы (1989 и 1990) качество семян больше зависит от организационно-хозяйственных, нежели от экологических факторов. У семян из Дмитровского района отмечается меньшее варьирование показателей посевных качеств, что свидетельствует о высоком уровне семеноводческой работы, проводимой во всех хозяйствах этого района с учетом складывающихся агрометеорологических условий.

Анализ инфицированности семян

возбудителями корневых гнилей показал, что общая и средняя зараженность в партиях из Дмитровского района (табл. 3) несколько выше, чем из Каширского (табл. 2), что свидетельствует о большей распространенности болезней в северных, чем в южных районах Московской области. Средние значения развития болезней в сравниваемых партиях различаются меньше. Значительное варьирование зараженности семян различных партий подтверждает предположение о раз-

чих уровнях агротехники и организационно-технологических возможностях выращивания растений и производства семян в хозяйствах районов.

Возбудители болезней семян в анализируемых партиях в основном представлены грибами из рода *Helminthosporium*, встречаются также грибы из родов *Fusarium*, *Alternaria* и плесени. Можно отметить, что в партиях из Дмитровского района более высок процент гелиминтоспориозных семян, а у семян из Каширского района при доминировании гелиминтоспориозов часто встречаются заболевания, вызванные другими возбудителями

(табл. 2 и 3). В результате фитопатологической экспертизы выявлено, что в партиях из Каширского района больные семена в среднем поражены грибами из рода *Fusarium* на 2,4—3,5 %, а в отдельных образцах — на 6,6 %. Плесени чаще развиваются на невсхожих, потерявших жизнеспособность семенах. Средний процент распространения плесеней на больных семенах в обоих районах примерно одинаков, однако максимальные значения (до 11,5 %) встречались в партиях из Каширского района.

Полевая всхожесть семян из Каширского района очень сильно зависела от значений лабораторных по-

Таблица 4
Коэффициенты корреляции между показателями посевных качеств и болезнями семян партий из хозяйств Каширского района

Показатель	Год	Всхожесть		Сила роста		Энергия прорастания
		полевая	лабораторная	% сильных ростков	масса ростков	
Полевая всхожесть, %	1989	—	0,84***	0,79***	0,75**	0,82***
	1990	—	0,70***	0,85***	0,70**	0,80***
	1991	—	0,59	0,72*	0,76*	0,60
Болезни семян, % к общ. пораженности	1989	-0,70**	-0,66**	-0,59*	-0,40	-0,63**
	1990	0,59	0,23	0,42	0,25	0,38
	1991	-0,42	0,22	0,16	0,01	0,21
Средняя пораженность	1989	-0,80***	-0,78***	-0,72**	-0,55	-0,75***
	1990	-0,21	-0,20	-0,25	-0,23	-0,15
	1991	-0,85**	-0,12	-0,29	-0,60	-0,14
Развитие болезни	1989	-0,83***	-0,86***	-0,78***	-0,62*	-0,82***
	1990	-0,23	-0,34	-0,28	-0,34	-0,26
	1991	-0,82**	-0,10	-0,24	-0,49	-0,11
<i>Helminthosporium</i> sp.	1989	-0,59	-0,53	-0,54	-0,31	-0,51
	1990	0,51	0,33	0,52	0,35	0,41
	1991	-0,23	0,44	0,39	0,18	0,43
Плесени и смешанная инфекция	1989	-0,51	-0,61	-0,40	-0,46	-0,55
	1990	-0,04	-0,35	-0,34	-0,51	-0,25
	1991	-0,64	-0,94***	-0,96***	-0,68	-0,94***
<i>Fusarium</i> sp.	1990	-0,24	-0,42	-0,30	-0,28	-0,29
	1991	-0,77	-0,91***	-0,92***	-0,66	-0,91***
<i>Alternaria</i>	1990	0,42	0,23	0,22	0,31	0,29
	1991	0,13	0,15	0,13	-0,10	0,15

Примечание. Здесь и в табл. 5 *, ** и *** — достоверно при уровне значимости 5, 1 и 0,1 %.

Таблица 5

Коэффициенты корреляции между показателями посевных качеств и болезнями семян партий из хозяйств Дмитровского района

Показатель	Год	Всхожесть		Сила роста		Энергия прорастания
		полевая	лабораторная	% сильных ростков	масса ростков	
Полевая всхожесть, %	1989	—	0,01	-0,12	-0,08	-0,02
	1990	—	0,52	0,92***	0,87***	0,56
	1991	—	0,34	0,45	0,34	0,14
Болезни семян, % общ. пораженности	1989	-0,07	-0,48	0,06	0,04	-0,39
	1990	0,32	0,18	0,18	-0,02	3,16
	1991	-0,22	-0,39	-0,64	-0,27	-0,26
Средняя пораженность	1989	0,10	-0,55	0,09	-0,07	-0,47
	1990	0,26	-0,40	0,31	0,27	-0,39
	1991	-0,77*	-0,19	-0,66*	0,48	0,06
Развитие болезней	1989	-0,01	-0,55	0,03	-0,18	-0,47
	1990	0,10	-0,69*	0,05	0,12	-0,68*
	1991	-0,62	-0,56	-0,70*	-0,51	-0,30
<i>Helminthosporium</i> sp.	1989	0,05	-0,51	0,12	0,05	-0,44
	1990	0,38	0,37	0,28	0,09	0,38
	1991	-0,21	-0,15	-0,60	-0,27	0,10
Плесени и смешанная инфекция	1989	-0,63	0,45	-0,34	-0,08	0,50
	1990	-0,39	-0,45	-0,39	-0,052	-0,49
	1991	-0,08	-0,54	0,25	0,10	-0,49
<i>Fusarium</i> sp.	1990	-0,05	-0,32	-0,11	-0,19	-0,38
	1991	-0,50	-0,29	-0,26	-0,43	-0,14
<i>Alternaria</i>	1990	0,34	0,05	0,19	0,18	0,01
	1991	0,45	-0,08	0,05	0,31	-0,42

казателей их посевных качеств. Сильная корреляция, достоверная на 0,1 % уровне значимости, отмечалась между полевой всхожестью и энергией прорастания, лабораторной всхожестью, силой роста семян репродукций 1989 и 1990 гг., у семян урожая 1991 г. достоверная связь наблюдалась при 5 % уровне значимости между полевой всхожестью и силой роста (табл. 4). Семена из Дмитровского района характеризовались достоверной корреляцией между полевой всхожестью и силой роста только в 1990 г. В остальном высокие значения лабораторных показателей посевных качеств еще не означают, что в полевых условиях будут хорошие всходы, так как сильной корреляционной зависимости между ними может и не быть, что и отме-

чено у семян урожаев 1989 и 1991 гг. (табл. 5).

Результаты анализа корреляционных связей между показателями заболевания и посевными качествами семян свидетельствуют о том, что у партии семян из Каширского района последние находятся в тесной отрицательной зависимости от первых (табл. 4). Особенно сильно посевные качества коррелируют с развитием болезней (по разным показателям от -0,78 до -0,86). Но тесная корреляция между болезнями семян и посевными качествами может быть не всегда. У семян из Дмитровского района отмечена достоверная корреляционная зависимость между развитием болезней и лабораторной всхожестью, развитием болезней и энергией прорастания в 1990 г., а также между

развитием болезней и силой роста в 1991 г. (табл. 5).

Среди обнаруженных на семенах возбудителей корневых гнилей наиболее вредоносными являются *Fusarium* sp. и плесневые грибы. Поражение семян фузариозом приводит к снижению их посевных качеств в партиях из обоих районов, а у семян из Каширского района урожая 1991 г. отмечена по разным показателям отрицательная связь, достоверная на 5 и 0,1 % уровнях значимости (табл. 4, 5). У посевного материала из Каширского района за 3 года выявлена отрицательная связь между посевными качествами и процентом семян, пораженных плеснями и смешанной инфекцией, а у семян урожая 1991 г. корреляция достоверна при уровне значимости 0,1 % (табл. 4). Плесени и смешанная инфекция на семенах из хозяйств Дмитровского района иногда не приводили к снижению значений отдельных показателей посевных качеств. Отрицательная корреляционная зависимость средней силы между гельминтоспориозом и посевными качествами отмечена у семян урожая 1989 г. из Каширского района (табл. 4). У семян из Дмитровского района (табл. 5) такая связь наблюдалась в отдельные годы между гельминтоспориозом и лабораторной всхожестью, а также между гельминтоспориозом и силой роста. Но чаще гельминтоспориоз не снижал качества семян.

Выводы

1. Установлена высокая степень варьирования показателей качества семян ячменя по хозяйствам одного административного района, что говорит о разном уровне внутрихозяйственного семеноводства, зависящем от организационных и технологических причин.

2. Выявлено большое влияние

энергии прорастания, лабораторной всхожести и особенно силы роста у семян более южного происхождения (Каширский район) на полевую всхожесть, в то же время у семян из хозяйств Дмитровского района (более северный район Московской области) такая прямая зависимость наблюдалась не всегда.

3. Показано, что среди возбудителей корневых гнилей на семенах ячменя в условиях Московской области наиболее часто встречается *Helminthosporium* sp. Общая зараженность семян сильнее выражена у посевного материала из хозяйств Дмитровского района.

4. В Московской области наиболее вредоносными возбудителями, снижающими качество семян, являются *Fusarium* sp. В то же время даже при очень высоком поражении семян гельминтоспориозом их посевные качества могут уменьшаться незначительно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Березкин А. Н., Ключко Н. А., Бакеев В. В., Гуйда В. Н. Зависимость урожайных качеств семян зерновых культур от места их репродукции.— Изв. ТСХА, 1978, вып. 4, с. 63—67.
2. Березкин А. Н., Гуйда В. Н. К обоснованию зональной специализации семеноводства озимой пшеницы в Центральном районе Нечерноземной зоны РСФСР.— Изв. ТСХА, 1980, вып. 6, с. 50—58.— 3. Березкин А. Н., Ключко Н. А. Эффективность специализации семеноводства ячменя в Московской области.— Изв. ТСХА, 1981, вып. 4, с. 45—54.— 4. Березкин А. Н. Модификационная изменчивость семян зерновых культур и ее значение для семеноводства в условиях Нечерноземной зоны.— Автореф. докт. дис. М., ТСХА, 1988.— 5. Войтова Л. Р. Зараженность семян ячменя возбудителями корневых гнилей.— В сб. науч. тр. Белорусской с.-х. акад., 1975, т. 140, с. 3—6.— 6. Войтова Л. Р. Анализ семян на зараженность корневой гнилью.— Защита растений, 1980, № 2, с. 48—49.— 7. Гуляев Г. В. Научные и организационно-

экологические предпосылки перевода семеноводства зерновых культур в Черноземной зоне РСФСР на промышленную основу.— Изв. ТСХА, 1976, вып. 1, с. 34—40.— 8. *Киндрук Н. А., Сечняк Л. К., Слюсаренко О. К.* Экологические основы семеноводства и прогнозирования урожайных свойств семян озимой пшеницы.— Киев: Урожай, 1990.— 9. *Лоскутов Н. Ф., Фоканов А. М., Шипилов М. М.* Экология семян озимых зерновых культур в условиях Московской области.— В кн.: Биологические основы повышения продуктивности с.-х. культур. М.: Колос, 1984, с. 34.— 10. *Макрушин Н. М.* Экологические основы промышленного семеноводства зерновых культур.— М.: Агропромиздат, 1985.— 11. *Сечняк Л. К.,*

Киндрук Н. А., Слюсаренко О. К. Экологические основы семеноводства зерновых культур.— Селек. и семеновод., 1986, № 2, с. 31—34.— 12. *Хохлова И. К., Строт Т. А.* Фитоэкспертиза семян.— Защита растений, № 3, с. 9—10.— 13. *Чазов С. А.* Агроэкологическое обоснование организации промышленного семеноводства на Урале и в Сибири.— В кн.: Семеноводство зерновых культур: агроэкология, организация, технология.— М.: Агропромиздат, 1988, с. 19.— 14. *Чулкина В. А., Коняева Н. М., Кузнецова Т. Т.* Борьба с болезнями с.-х. культур в Сибири.— М.: Россельхозиздат, 1987.

Статья поступила 13 июля 1992 г.

SUMMARY

Seeds from the lots used for sowing on farms of Kashirsky and Dmitrovsky districts of Moscow region were studied. It has been found that seeds of Zazersky 85 variety of barley are heavily contaminated by the agents of root rots. Fungi of helminthosporium genus are most widely spread. In seeds of more northern origin (Dmitrovsky district) total infestation is higher. In Moscow region fusarioses produce the most harmful effect on seed quality. At the same time, even with very high contamination of seed by helminthosporiosis their seeding qualities may be not much lower. Moulds more often appear on non-viable seeds that lost their germinating power.