

М.Х. Шарафутдинов, аспирант;
Л.С. Нижегородцева, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Р.И. Сафин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»,
(420015, г. Казань, ул. К. Маркса, д.65; radiksaf2@mail.ru)

ПРИЕМЫ ПРОФИЛАКТИКИ ТРАВМИРОВАННОСТИ СЕМЯН ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Травмы оказывают отрицательное влияние на посевные и фитосанитарные свойства семян пшеницы. Причинами травмированности могут быть как механическое воздействие во время уборки и доработки семян, так и их повреждение вредителями и болезнями в период вегетации. Оценка вредоносности травм семян яровой пшеницы показала, что величина потерь зависит от их локализации. Особенно опасным является повреждение зародыша. Макротравмы зародыша и эндосперма уменьшают количество первичных корней и массу ростков. Повреждения плодовой оболочки не влияли на всхожесть и развитие корней, но несколько снижали массу ростков. У травмированных семян отмечается более высокое заражение фузариозной инфекцией и плесневыми грибами. Повреждения семян оказывают пролонгированное влияние на рост и развитие растений, в том числе и на формирование зерновки нового урожая и ее устойчивость к травмам. При изучении влияния нормы высева, применения фунгицидов в период колошения на травмированность семян различных сортов яровой пшеницы было установлено, что наибольшее воздействие на снижение показателя оказали норма высева, затем обработка фунгицидом и сортовые особенности. Установлено, что оптимальная норма высева и сбалансированное минеральное питание также снижает травмированность. Для профилактики травм эффективно применение протравливания семян баковыми смесями с биопрепаратом, некорневые подкормки растворимыми удобрениями совместно с фунгицидами и последующая предуборочная десикация. Применение данных приемов позволяет снизить травмированность семян и повысить их качество. При этом наибольшее влияние на снижение общей травмированности, травм зародыша и эндосперма оказывает предпосевная обработка семян, несколько меньшее – обработки в период вегетации.

Ключевые слова: *травмированность, качество семян, норма высева, опрыскивание, обработка семян, фунгициды, удобрения, десиканты, семена, яровая пшеница.*

M.Kh. Sharafutdinov, post graduate student;
L.S. Nizhegorodtseva, Candidate of Agricultural Sciences, docent;
R.I. Safin, Doctor of Agricultural Sciences, professor,
*FSBEI HE 'Kazan State Agricultural University',
(420015, Kazan, Karl Marks Str., 65; radiksaf2@mail.ru)*

PREVENTIVE METHODS OF INJURY OF SPRING WHEAT SEEDS

Injuries have negative effect on sowing and phyto sanitary properties of wheat seeds. The seeds can be mechanically injured during harvesting and processing, and they can be injured by pests and diseases during vegetation period. The assessment of severity of seed injuries showed that amount of yield losses depends on localization of injuries. The injury of a germ is especially dangerous. Micro injuries of a germ and endosperm reduce a number of initial roots and amount of sprouts. Injuries of bran covering had no effect on germination and development of roots, though reduced amount of sprouts. The injured seeds showed higher infection with seedling blight and rot. Seed injuries have a long-term effect on growth and development of plants, including formation of grains of new yield and its tolerance to injuries. Studying the effect of seeding rates and use of fungicides in a heading phase on a degree of injury of spring wheat seeds we have established that a seeding rate, treatment with fungicide and varietal traits had the largest influence on decrease of injuries. It has been established that the optimal seeding rate and a balanced mineral fertilizing also reduce injuries. To prevent injuries it's necessary to apply seed disinfection with tank mixtures of fungicides, then non-root fertilizing with fungicides and pre-harvesting desiccation. The application of these methods allows reducing seed injury and increasing their quality. In this case, pre-sowing treatment of seeds has a larger effect on decrease of general injury of seeds, germs and endosperm than treatment of seeds during the vegetation period.

Keywords: *injury, seed quality, seeding rate, irrigation, seed treatment, fungicides, fertilizers, desiccants, seeds, spring wheat.*

Введение. Механические и биологические травмы семян – одна из основных причин ухудшения посевных свойств семенного материала зерновых культур [1,2,3]. Для снижения травмированности сельскохозяйственными машинами во время уборки и доработки семян важное значение имеет повышение устойчивости семян, т.е. профилактика возможного повреждения [4,5]. Отрицательное влияние повреждения различных частей семени на продуктивность зерновых культур отмечается во многих исследованиях [6,7]. У травмированных семян значительно возрастает зараженность микроорганизмами [8]. Для профилактики травм семян существует необходимость в

адаптации приемов агротехнологии на семенных участках и применение специальных методов подготовки к уборке – десикации [9]. Разработка таких профилактических мероприятий для конкретных условий имеет существенное значение в системе адаптивного семеноводства яровой пшеницы.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2009-2016 гг. на опытных полях кафедры Общего земледелия, защиты растений и селекции Казанского ГАУ.

Для определения влияния травмированности на посевные свойства были отобраны семена яровой пшеницы сорта Тулайковская 10 одной фракции (по массе 1000 семян), но с разными категориями травм. Семена из каждой категории использовали для закладки вегетационных опытов в сосуды с песком. Повторность четырехкратная. По истечении 14-днев определяли всхожесть и проводили биометрические анализы.

Для оценки роли различных травм на рост и развитие растений закладывали вегетационно-полевые опыты, при этом семена сорта Экада 66 были разделены на фракции: 1. Контроль – семена без механических повреждений; 2. Повреждённый зародыш; 3. Крупные трещины в эндосперме; 4. Травмированный эндосперм, хохолок (зародыш целый); 5. Мелкие травмы, чёрный зародыш. Для закладки опытов использовали сосуды, заполненные стерильной почвой (2 кг/сосуд). В каждый сосуд помещали по 20 семян опытных вариантов. Повторность в опыте четырехкратная. После прорастания в лаборатории и появления всходов сосуды (без дна) перевозили в поле и помещали в естественные условия (без полива) в почву до уборки.

Для оценки роли нормы высева, фунгицидов и сортовых особенностей закладывали полевые опыты в 2009-2011 гг. Изучали нормы высева: 1. 4,0 млн всхожих семян (в.с.) /га; 2. 5 млн в.с./га. Варианты закладывали на сортах яровой пшеницы Тулайковская 10 и МиС. Изучали два фона: 1. без фунгицидов; 2. опрыскивания в период вегетации Фолинон, 1 л/га.

Для разработки комплексной системы профилактики травм яровой пшеницы в 2014-2016 гг. был заложен двухфакторный полевой опыт: фактор А – обработка семян перед посевом; 2. Фактор В – обработки в период вегетации. В качестве химического протравителя использовали препарат Скарлет, микроудобрения – Мегавит, стимулятора роста – Реасил Форте, биоудобрения – Ризоагрин, для опрыскивания в фазу колошения – фунгицид Фалькон, жидкое удобрений – Азосол. Все препараты использовали в рекомендованных дозах. Десикацию проводили 360 вр Торнадо (3 л/га).

Объект исследования в данном опыте – яровая пшеницы сорта Экада 66. Агротехнология возделывания яровой пшеницы в опытах общепринятая в зоне. Повторность в полевых опытах четырехкратная. Уборку проводили комбайном Sampo

2010. После уборки с каждого варианта отбирали семена и определяли их травмированность по методу В.В. Гриценко, З.М. Калошина (1984). За исключением 2009 года, в остальные годы исследований в период вегетации яровой пшеницы отмечались засушливые явления.

Результаты. Данные по влиянию различных категорий травм на всхожесть и развитие всходов в вегетационных опытах приведены в таблице 1.

1. Влияние категории травм на всхожесть, биометрические показатели ростков и зараженность грибами семян яровой пшеницы сорта Тулайковская 10

Категория травм	Показатели				Зараженность семян, %	
	всхо- жесть, %**	число корней, шт./растени е	сухая масса корней, г/растение	сухая масса ростков, г/растение	<i>Fusariu m</i> spp.	плесне- вые грибы
Без травм (контроль)	98	3,8	0,004	0,016	0,4	12,1
Макротравмы зародыша	65	3,0	0,003	0,008	2,1	25,6
Микротравмы зародыша	70	3,9*	0,004*	0,013	1,6	20,6
Повреждения плодовой оболочки	96*	3,5*	0,004*	0,014	1,1	22,5
Макротравмы эндосперма	80	3,2	0,004*	0,013	1,3	27,6

Примечание: * – данные недостоверны к значениям в контроле при $P=0,05$; ** – всхожесть определяли через 7 дней после посева; *** – зараженность определяли методом рулонов.

Результаты оценки показали, что травмирование зародыша и макротравмы эндосперма резко снижают всхожесть семян яровой пшеницы. При этом макротравмы зародыша и эндосперма уменьшают количество первичных корней и массу ростков. Повреждения плодовой оболочки не влияли на всхожесть и развитие корней, но несколько снижали массу ростков. У травмированных семян (макротравмы зародыша и эндосперма) отмечается более высокое заражение фузариозной инфекцией и плесневыми грибами.

Данные по вегетационно-полевому опыту приведены в таблице 2.

2. Всхожесть и сохранность к уборке семян яровой пшеницы сорта Экада 66 с различной травмированностью (вегетационно-полевой опыт)

Вариант (тип травмированности семян)	Лабораторная всхожесть*, %	Число растений к уборке, шт./сосуд **	Сохранность растений к уборке от числа высеянных, %
Контроль – без травм	93	17,0	85
Травмы зародыша	37	6,0	30

Макротравмы (трещины эндосперма)	62	11,0	55
Микротравмы зародыша и травмы в районе хохолка	65	6,8	34
НСР ₀₅	3,6	0,6	2,3

Примечание: % проросших семян в сосудах на 7 дней после посева; ** – в сосуд высевались по 20 семян в четырехкратной повторности.

Полученные результаты в контролируемых условиях вегетационного опыта показали, что травмирование различных частей зерновки оказывает отрицательное влияние на посевные свойства семян. Особенно негативным является травмирование зародыша – снижение лабораторной всхожести по сравнению с контролем на 56%, при этом сохранность растений к уборке составила лишь 30%. Крупные трещины в эндосперме снижали всхожесть на 31%, а при дополнительном травмировании в области хохолка – на 28%, при этом травмирование в области хохолка оказало более сильное негативное влияние на сохранность растений к уборке, чем только глубокие трещины (табл.3). После ручного обмолота семян по вариантам опыта была проведена лабораторная оценка общей травмированности семенного материала нового урожая. В контроле данный показатель составил 2%, в вариантах с травмами зародыша – 93%, с трещинами в эндосперме – 25%, с травмированным эндоспермом и хохолком – 37%. По всей видимости, травмирование семян оказывает пролонгированное влияние на все процессы роста и развития растений, в том числе и на формирование зерновки и ее устойчивость к травмам.

Результаты полевых опытов по оценке влияния нормы высева, применения фунгицидов в фазу колошения на разных сортах яровой пшеницы представлены в таблице 3.

3. Влияние норм высева, сорта и применения фунгицидов на травмированность семян яровой пшеницы после уборки, %

Норма высева, млн в.с./га	Обработка в период вегетации	Травмированность, %	
		общая	зародыша
Тулайковская -10			
4,0	Без фунгицида	31	18
	Фунгицид	28	15
5,0	Без фунгицида	32	21
	Фунгицид	29	18
МиС			
4,0	Без фунгицида	21	14
	Фунгицид	19	10
5,0	Без фунгицида	33	23
	Фунгицид	30	22

Минимальная травмированность после уборки была при использовании

пониженной нормы высева и применении фунгицида. Полученные данные были обработаны с применением трехфакторного дисперсионного анализа. Результаты анализа показали, что наибольшее влияние на общую травмированность семян оказали норма высева, затем обработка фунгицидом и сортовые особенности.

При оценке влияния обработки семян и опрыскиваний в период вегетации было установлено, что данные приемы на семенных посевах яровой пшеницы способствовали значительному снижению травмированности семян (табл. 4).

4. Травмированность семян яровой пшеницы Экада 66, % (2014-2016 гг.)

Вариант обработки семян	Целые	Травмированные	Категории травм		
			Зародыш	Эндосперм	хохолок
Без обработки в период вегетации					
Контроль	78,8	21,2	2,9	10,2	8,1
Протравитель	78,4	21,6	2,7	9,9	9
Протравитель + микроудобрение + биопрепарат +стимулятор роста	93,2	6,8	0	4,9	1,9
Фунгицид + Микроудобрение (фаза колошения)					
Контроль	79,3	20,7	3,0	9,9	7,8
Протравитель	81,0	19,9	1,9	8,5	8,6
Протравитель + микроудобрение + биопрепарат +стимулятор роста	94,0	6,0	0,4	3,4	2,2
Фунгицид + Микроудобрение (колошение) + Десикация (перед уборкой)					
Контроль	83,5	16,2	2,2	8,3	5,7
Протравитель	87,5	12,5	1,5	6,6	4,4
Протравитель + микроудобрение + биопрепарат +стимулятор роста	97,0	3,0	0	2,5	0,5

Применение для протравливания семян только химического препарата практически не оказало положительного влияния, но при использовании баковой смеси травмированность снизилась в 3,11 раза к показателям в контроле. Обработка в фазу колошения смесью фунгицид+микроудобрение слабо снизила травмированность семян, однако в сочетании с последующей десикацией данный прием обеспечил уменьшение частоты травм в 1,3 раза. Наименьшее количество обнаруженных травм было при использовании комплекса мер: протравливание семян баковой смесью препаратов с последующей обработкой в период колошения смесью фунгицид+ микроудобрение и предуборочной десикацией.

Анализ показал, что наибольшее влияние на снижение общей травмированности

семян, травм зародыша и эндосперма играет предпосевная обработка, несколько меньшее – обработки в период вегетации. При этом положительная роль обработок в период вегетации в снижении травмирования эндосперма выше, чем для травм зародыша.

Выводы

Полученные результаты показали, что травмированность семян оказывает негативное влияние на развитие всходов и сохранность растений к уборке.

Применение пониженных норм высева в сочетании с обработкой фунгицидом в фазу колошения пшеницы снижает травмированность семян.

Для профилактики травм семян необходимо применение комплексной системы защиты яровой пшеницы: а) протравливание семян баковой смесью, включающей протравитель, микроудобрение, стимулятор роста и биопрепарат; б) опрыскивание в фазу колошения смесью фунгицид+микроудобрения; в) предуборочная десикация.

Литература

1. Ионова, Е.В. Травмирование семян озимой пшеницы при уборке и послеуборочной доработке / Е.В. Ионова, Ю.Г. Скворцова // *Зерновое хозяйство России* – 2010. – №1(7). – С.16-19.
2. Руских, В. Уменьшением травмирования зерна, повышаем его урожайность / В. Руских // *Комбикорма*. – 2010. – №7. – С. 417-420.
3. Страна, И.Г. Значение крупности семян в семеноводстве/ И.Г.Страна // *Селекция и семеноводство*. – 1974. – № 3. – С. 48-51.
4. Baryeh, E.A. A simple grain impact damage assessment device for developing countries/ E.A. Baryeh // *J. Food. Eng.* – 2002. – Vol. 56. – P.37-42.
5. Khazaei, J. Influence of impact velocity and moisture content on mechanical damage of white kidney beans under impact loadings/ J. Khazaei // *Cercetari agronomice in Moldova (Romania)*. 2009. – Vol.1(137). – P. 5-18.
6. Еров, Ю.В. Подготовку семян на особый контроль / Ю.В. Еров, Н.В. Зарипов, Д.З. Салахияев // *Информационный бюллетень*.– №9. – 2009 Министерство сельского хозяйства и продовольствия РТ; ГУП РТ «Республиканский информационно-вычислительный центр».– С.6-7.
7. Тарасенко, А.П. Снижение травмирования семян при уборке и послеуборочной обработке / А.П. Тарасенко. – Воронеж: ФГОУ ВПО ВГАУ, 2003. – 331 с.
8. Тарасенко, А.П. Совершенствование технологии получения качественных семян и продовольственного зерна / А.П. Тарасенко, В. И. Оробинский, М. Э. Мерчалова, Н. Н. Сорокин//*Лесотехнический журнал*. – 2014. – №1. – С. 36-41.
9. Немченко, В.В. Эффективность предуборочного применения гербицида Ураган

Форте (десикация) на посевах яровой пшеницы в Курганской области / В.В. Немченко, А.А. Замятин //Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 5. – С. 14-15.

Literature

1. Ionov, E.V. Injury winter wheat seeds during harvesting and post harvest handling / E.V. Ionov, Y.G. Skvortsova // Grain farm in Russia- 2010. - №1 (7). - P.17-19.

2. Ruskich, V. Reducing injuries grain, raise his crop-ness // Fodder. - 2010. - №7. - P. 417-420.

3. Stron, I.G. The value of seeds in seed size / I.G.Strona // Selection and semenovodstvo- 1974. - № 3. - P. 48-51.

4. Baryeh, E.A. A simple grain impact damage assessment device for developing countries/ E.A. Baryeh // J. Food. Eng. – 2002. – Vol. 56. – P.37-42.

5. Khazaei, J. Influence of impact velocity and moisture content on mechanical damage of white kindey beans under impact loadings/ J. Khazaei // Cercetari agronomice in Moldova (Romania). 2009. – Vol.1(137). – P. 5-18.

6. Eroov, Y. Preparation of seeds for a special control / Eroov Y., Zaripov N.V., Salahiev D.Z. // Newsletter №9 2009 Ministry of Agriculture and Food of the RT; SUE RT "National Computer Centre" Kazan, 2009.- P.6-7.

7. Tarasenko, A.P. Reduced injury to the seed at harvest and post-harvest handling / A.P. Tarasenko. - Voronezh: FSEIHPE VSAU, 2003. - 331 p.

8. Tarasenko, A.P. Improving the technology of high-quality seeds and food grains / A.P. Tarasenko, V.I. Orobinsky, M.E. Merchalova, Nikolai Sorokin // Journal of Forestry. - 2014. - №1. - P. 36-41.

9. Nemchenko, V.V. The effectiveness of pre-harvest herbicide application Hurricane Forte (desiccation) on spring wheat in the Kurgan region // V.V. Nemchenko, A.A. Zamyatin // Agricultural Gazette Urals. - 2011. - № 5. - P. 14-15.

Literature

1. Ionova, E.V. Injury of winter wheat seeds during harvesting and after-harvesting processing / E.V. ionova, Yu.G. Skvortsova // Grain Economy of Russia. – 2010. – №1(7). – PP.16-19.

2. Ruskukh, V. Decrease of grain injury, increase of its productivity / V. Ruskukh // Combi-forage. – 2010. – №7. – PP. 417-420.

3. Strona, I.G. Significance of seed size in seed-growing / I.G. Strona // breeding and seed-growing. – 1974. – № 3. – PP. 48-51.

4. Baryeh, E.A. A simple grain impact damage assessment device for developing countries / E.A. Baryeh // J. Food. Eng. – 2002. – Vol. 56. – PP.37-42.

5. Khazaei, J. Influence of impact velocity and moisture content on mechanical damage of white kindey beans under impact loadings / J. Khazaei // Cercetari agronomice in Moldova (Romania). 2009. – Vol.1(137). – PP. 5-18.
6. EroV, Yu.V. Preparation of seeds for a special control / Yu.V. EroV, N.V. Zaripov, D.Z. Salakhiev // Information Newsletter.– №9.– 2009 Ministry of Agriculture and Food; GUP RT ‘Republican informational Center’.– PP.6-7.
7. Tarasenko, A.P. Decrease of seed injury during harvesting and after-harvesting processing / A.P. Tarasenko. – Voronezh: FSEI HEE VSAU, 2003. – 331 P.
8. Tarasenko, A.P. Совершенствование технологии получения качественных семян и продовольственного зерна / A.P. Tarasenko, V.I. Orobinsky, M.E. Merchalova, N.N. Sorokin // Forest-technical journal. – 2014. – №1. – PP. 36-41.
9. Nemchenko, V.V. Efficiency of pre-harvesting use of the herbicide ‘Uragan Forte’ (desiccation) on the sowings of spring wheat in the Kurgan region / V.V. Nemchenko, A.A. Zamyatin // Agrarian Vestnik of the Urals. – 2011. – № 5. – PP. 14-15.