

**ЗАРАЖЕННОСТЬ СЕМЯН СОИ ФИТОПАТОГЕННЫМИ ГРИБАМИ
В УСЛОВИЯХ ЕЕ АДАПТАЦИИ В ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

Н. М. Коняева, кандидат сельскохозяйственных наук
Л. Ф. Ашмарина, доктор сельскохозяйственных наук
А. С. Коробейников, кандидат сельскохозяйственных наук
Б. И. Тепляков, доктор сельскохозяйственных наук
Сибирский научно-исследовательский институт кормов
E-mail: alf8@yandex.ru

Ключевые слова: соя, пероноспороз, альтернариоз, фузариоз, защита растений, селекция, семенные инфекции

Реферат. Представлены результаты фитоэкспертизы семян сои урожаев 2012–2014 гг. Проведено изучение видового состава семенной инфекции сои, всхожести и повреждений семенного материала, а также связи степени зараженности семян с погодно-климатическими условиями. Установлено преобладание в составе комплекса семенных патогенов грибов родов *Alternaria* и *Cladosporium*, в меньшей степени были распространены грибы родов *Fusarium* и *Peronospora*. Выявлена связь развития грибов рода *Alternaria* с погодными условиями вегетационных периодов 2012 и 2014 гг.: заражение семян сои фитопатогенами составило от 30 до 55%, что связано с жаркими засушливыми условиями вегетационных периодов этих лет. Определены устойчивые к альтернариозу сортообразцы: 8RS и СибНИИК-315 (степень зараженности от 3 до 5,9%), а также восприимчивые – СНК-154, СНК-146 и Омская 4. Обнаружена высокая степень заселения семян спорами грибов рода *Cladosporium* в 2014 г., также связанная с сухостью вегетационного периода. Восприимчивыми сортами были СНК-147, СНК-154 и СНК-146, высокая степень поражения которых обусловлена сходством условий для оптимального развития патогенов. Пленка гриба *Peronospora manshurica* в большей степени обнаруживалась на семенах урожая 2013 г., что связано с прохладными и влажными условиями этого года, оптимальными для развития заболевания. Наиболее интенсивно признаки поражения отмечались на сортах СНК-154 и Омская 4. Относительно высокое проявление фузариоза на семенах сортов Омская 4, СНК-154, СНК-147 и СНК-146 отмечено лишь в 2013 г. и тоже связано с погодно-климатическими условиями. Кроме фитопатогенности грибов, установлено влияние контаминантной грибной флоры на потерю всхожести семян сои: грибы родов *Penicillium* и *Aspergillus* привели к небольшой (0,5–13,3%) потере всхожести семян урожаев 2012 и 2014 гг. При анализе повреждений семян установлена связь числа поврежденных семян с погодно-климатическими условиями вегетационных периодов. Так, во влажном 2013 г. поврежденных семян было на 25–28% больше, чем в сухие 2012 и 2014 гг., что сказалось и на снижении всхожести семенного материала 2013 г. Таким образом, проведенные исследования позволили выделить ряд устойчивых к различным неблагоприятным факторам сортообразцов: СибНИИК-315 и СНК-282, а также 7RS и 8RS, которые могут служить основой для дальнейшей селекционной деятельности и получения сортов, адаптированных к условиям Западной Сибири.

В условиях Западной Сибири посевы сои почти ежегодно поражаются комплексом вредных организмов, существенно снижающих урожайность и качество семенного материала [1]. Особо вредоносными являются семенные инфекции, способные длительное время сохраняться в семенном материале и имеющие вследствие этого повышенную устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды [2].

Наиболее распространенными грибными инфекциями в Западной Сибири являются пероноспороз и фузариоз [3–4]. Ооспоры возбудителя

пероноспороза (*Peronospora manshurica*) сохраняются на оболочках семян, вызывая в дальнейшем поражение всходов на уровне 8–10% и последующее снижение урожайности до 30%. Грибы рода *Fusarium* вызывают изреживание всходов и снижение густоты посевов. Распространение вирусной мозаики в отдельные годы приводит к снижению массы семян до 67,2%.

Достижением сибирских селекционеров конца XX в. явилось создание сортов сибирского эко-типа и введение их в культуру в экстремальных условиях Сибири [5]. Для селекции новых сортов

сои используются не только традиционные методы гибридизации и мутагенеза, но и новый метод рекуррентной регенерации [6].

Выявление видовой принадлежности и степени поражения семенного материала сои для выявления наиболее устойчивых сортов и сортообразцов, а также принятие мер по его оздоровлению представляет актуальную задачу.

Целью наших исследований являлось изучение зараженности семян различных селекционных образцов сои фитопатогенными грибами.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В лабораторных исследованиях проведена фитоэкспертиза семян сои на зараженность фитопатогенными грибами 10 образцов конкурсного сортоиспытания (КСИ) урожаев трех лет (2012–2014 гг.). Годы исследований отличались по гидрометеорологическим условиям, что определило значительные отличия в зараженности семян патогенными и плесневыми грибами, семенных качествах, поврежденности семян в период созревания, уборки и хранения.

Вегетационный период 2012 г. (ГТК 0,45) характеризовался повышенными температурами июня и июля (на 2,4 и 1,6°C) и засухой в мае, июне, июле (осадков выпало от 14 до 60% от среднегодовой нормы) и только в августе отмечено достаточное увлажнение. На листовом аппарате сои наблюдалось позднее и слабое развитие грибных инфекций и бактериозов.

Напротив, вегетационный период 2013 г. был избыточно увлажненным и прохладным (ГТК 1,80). За май–сентябрь выпало 355,4 мм осадков (на 61% больше нормы). Май, июнь и первая декада июля были прохладными (на 2,3–2,6°C ниже нормы) и только в августе потеплело при большом количестве осадков (165,4 мм). Эти условия вызвали задержку всходов и позднее созревание семян, что в сочетании с затяжными осадками августа привело к заражению бобов и семян пероноспорозом и другими патогенными организмами.

Условия вегетационного периода 2014 г. можно назвать прохладными с недостаточным увлажнением (ГТК 0,71). Низкие температуры мая и июня и засуха всего вегетационного периода сдерживали развитие листостебельных инфекций. После дождей в середине августа отмечались отдельные растения сои, пораженные пероноспорозом.

Для проведения анализа семена сои раскладывали в чашки Петри на агаризованную среду Чапека с добавлением в среду стерильного стрептомицина в дозе 100 мг/л для купирования бактерий и ограничения развития быстрорастущих почвенных грибов [7]. Инкубирование проводили в термостате при температуре 23–24°C. Всхожесть семян учитывали на 7-й день одновременно с фитопатологическим анализом. Просмотр выросших грибных колоний проводили на 7–10–14-е сутки. Поврежденность семян сои учитывали визуальным методом.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты фитоэкспертизы семян сои на зараженность грибными инфекциями представлены в табл. 1. Так, заселенность семян сои пленкой гриба *Peronospora manshurica* (Naum) Syd – возбудителя пероноспороза – в 2012 и 2014 гг. составляла 1,5–1,8%, в 2013 г. – в среднем до 3,9, на восприимчивых образцах СНК-154 и Омская 4 – до 8–8,8%. По сообщениям дальневосточных авторов [8], в Приморском крае количество зараженных семян в отдельных хозяйствах составляло до 20%, снижая всхожесть почти на 30%. Масса 1000 семян уменьшалась более чем на 5%, содержание масла – до 1,07% [9].

В лесостепи Западной Сибири пероноспороз сильнее поражал семена в условиях влажного и прохладного сезона 2013 г. Зараженные семена и растительные остатки являются основным и первичным источником возобновляемой инфекции пероноспороза [10].

Кроме *Peronospora manshurica*, к основным грибам, заселяющим семена сои в условиях Западной Сибири, относятся темноцветные гифомицеты родов *Alternaria* и *Cladosporium* (см. табл. 1). Известно, что эти грибы лучше развиваются при повышенных температурах (от 18°C до 26°C, максимальная – 30–32°C) [11]. Так, для гриба *Alternaria* оптимальный рост отмечен при 25–26°C, минимальный – при 6–6,5°C, споруляция усиливается на свету, особенно под влиянием других грибов.

Этими свойствами объясняется наибольшее распространение грибов рода *Alternaria* в жарких, засушливых условиях 2012 и 2014 гг. (от 30 до 55% семян, в среднем по КСИ – 43%). Высокая доля заселенных *Alternaria* семян отмечена у образцов СНК-147 (55% в 2012 г. и 64,7% в 2014 г.), а так-

Таблица 1

Фитопатологический анализ семян сои (КСИ, урожай 2012, 2013, 2014 гг.)

Сорт, образец	Засоренность семян сои, %															
	плесень <i>Pezizospora</i>				<i>Alternaria</i>				<i>Cladosporium</i>				<i>Fusarium</i>			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
СибНИИК-315, ст.	2,7	5,9	2,4	1,7	39,3	28,3	44,7	32,1	30,0	6,7	24,6	44,7	0,0	3,3	3,3	0,0
СНК-146	1,0	2,8	1,7	0,4	35,7	55,0	48,2	32,1	37,8	13,3	64,7	53,3	0,0	10,1	13,3	0,5
СНК-147	0,2	2,3	0,4	1,4	55,0	40,0	64,7	37,8	28,6	37,3	64,7	53,3	0,0	8,3	0,0	0,0
СНК-154	0,5	8,8	1,4	0,7	48,2	30,0	34,7	19,3	20,0	28,3	34,7	34,7	0,0	8,3	10,5	1,7
СНК-131	1,0	5,4	0,7	2,8	30,0	48,2	44,2	50,0	48,3	20,0	36,7	36,7	0,0	5,0	0,0	1,7
СНК-282	5,6	2,2	2,8	2,0	48,2	44,2	51,4	33,6	44,3	13,3	15,0	15,0	0,0	3,3	0,0	0,0
Омская 4	2,5	8,0	0,8	0,3	51,4	33,6	44,3	22,8	28,6	5,0	23,3	23,3	0,0	13,3	5,0	1,7
7RS	0,0	0,5	0,3	2,2	33,6	10,0	13,3	39,3	28,6	0,0	23,3	23,3	0,0	0,0	0,0	3,3
8RS	2,8	1,8	1,5	1,8	44,3	43,0	43,0	31,7	17,7	5,0	13,3	13,3	0,0	0,0	2,4	0,0
9RS	1,5	3,9	1,5	1,5	43,0	24,6	33,3	31,7	17,7	17,7	33,3	33,3	0,0	5,3	4,2	0,0
Среднее	1,8	3,9	1,5	1,5	43,0	24,6	33,3	31,7	17,7	17,7	33,3	33,3	0,0	5,3	4,2	1,4

же у образцов СНК-154 (48,2% в 2012 г. и 53,3% в 2014 г.), Омская 4 (44,2–48,3%). Наименее заселенными, практически устойчивыми к заражению грибами *Alternaria*, оказались образцы 8RS, СибНИИК-315 (от 3 до 5,9%).

По определителю Ф.Б. Ганнибала [11], большая часть образцов с семян сои урожаев 2012–2014 гг. принадлежит к виду *Alternaria alternata*, меньшая – к виду *A. tenuissima* (оба – мелкоспоровые виды).

Наряду с видами рода *Alternaria* из семян сои в условиях Западной Сибири выделяется гриб *Cladosporium herbarum* (Pers.) Lk. – обычный сапрофит, иногда проявляющий фитопатогенные свойства. Пораженные семена теряют всхожесть. Гриб растет и спорует при температуре от 18 до 28°C, максимальная температура – 30–32°C [12].

В условиях трех лет наблюдений наибольшая зараженность этим грибом семян сои наблюдалась в 2014 г. у СНК-147 (64,7%), СНК-154 (53,3%), СНК-146 (44,7%), т.е. у тех же образцов, которые были неустойчивы к грибам рода *Alternaria*.

В среднем по 10 образцам КСИ зараженность семян сои грибом *Cladosporium* составляла в 2012 г. 31,7%, в 2014 г. – 33,3%; в прохладном и влажном 2013 г. – 17,7%, что подтверждает приуроченность возбудителя, как и грибов рода *Alternaria*, к теплым солнечным сезонам.

Таким образом, наиболее восприимчивыми к заражению грибами родов *Alternaria* и *Cladosporium* оказались образцы СНК-154, СНК-146, СНК-147, Омская 4. Наибольшую устойчивость к темноцветным гифомицетам проявили образцы СибНИИК-315, 7RS, 8RS, 9RS.

Заражение семян сои грибами рода *Fusarium* в годы исследований было незначительным. Так, после жаркого засушливого сезона 2012 г. на семенах сои *Fusarium* не был отмечен, мало было его также в 2014 г. – от 0 до 3,3% и только на образце СНК-154 до 10,5%. После влажного и прохладного сезона 2013 г. семена сои были поражены от 1,7 до 13,3% (в среднем до 5,3%). Образец Омская 4 был поражен до 13,3%, СНК-154 и СНК-147 – до 8,3, СНК-146 – до 10,1%.

По ГОСТ 9669–75, в семенах сои 1, 2 и 3-го класса допускается содержание семян, пораженных грибами рода *Fusarium*, не более 5% [13]. Таким образом, только после влажного, прохладного сезона семена сои были поражены грибами *Fusarium* свыше стандарта.

Зараженные грибами рода *Fusarium* семена являются причиной выпадения всходов в весенний

период и развития корневых гнилей. Так, в годы с прохладной и влажной погодой в период от посева до появления всходов (2005, 2007, 2009) поражение всходов сои фузариозными гнилями достигало 38–45%. Из зараженных всходов сои были выделены и идентифицированы виды и разновидности рода *Fusarium*: *F. oxysporum* Schlecht. Snyd. et Hans.; *F. solani* (Mart.) App. et Wr.; *F. sambucinum* Fuck; *F. gibbosum* App. et Wr. emend. Bilai и др. [14, 15].

Грибы рода *Penicillium* и *Aspergillus* относятся к обычным почвенным сапрофитам, но в определенных условиях проявляют патогенные свойства и поражают семена сои. Заспороженные ими семена теряют жизнеспособность и всхожесть. Оптимальная температура для развития этих грибов 25°C, максимальная 30°C. Источниками инфекции являются семена и почва. Поэтому в условиях Западной Сибири они отмечены после жарких, засушливых сезонов (2012, 2014 гг.) и отсутствуют после влажного прохладного сезона 2013 г. (см. табл. 1). Так, образцы семян сои СНК-154 и СНК-146 урожая 2014 г. были поражены грибом *Penicillium* более 13%. Поражение семян сои грибом *Aspergillus* также обнаружено только в урожае 2014 г., но в незначительном количестве (от 0,5 до 3,3%).

Постоянными спутниками-загрязнителями на агаризованной среде Чапека были плесневые грибы *Mucor* и *Rhizopus* (несмотря на введение в среду стрептомицина).

Визуальный анализ повреждений семян сои КСИ урожаев 2012–2014 гг. и связь поврежденности семян с их всхожестью представлены в табл. 2.

В сухие теплые сезоны 2012 и 2014 гг. визуально здоровых семян в среднем насчитывалось 93,2 и 90,3% соответственно, в прохладный, влажный сезон 2013 г. – 65,1%, т.е. на 25–28% меньше.

Соответственно и всхожесть образцов урожая 2013 г. была (в среднем по 10 образцам) 66,5%, т.е. на 25–28% меньше, чем в 2012 и 2014 гг. Причем самая низкая всхожесть была у наиболее поврежденных образцов (Омская 4 – 23,3; СНК-154 – 46,7%). Таким образом, прослеживается тесная связь между поврежденностью семян сои и их всхожестью.

Что касается характера повреждений, то в семенах урожаев 2012–2014 гг. наблюдались (в порядке убывания) вмятины, сморщенные семена, зеленые недозревшие, битые, колотые, семена с растрескиванием кожуры, морозобойные, покрытые пленкой гриба *Peronospora*, поврежденные соевой плодовой жоркой, со следами укусов сосящих насекомых, с различными пятнами.

Таблица 2

Визуальный анализ повреждений семян сои КСИ урожаев 2012–2014 гг. и их всхожесть на агаризованной среде Чапека

Сорт, образец	Визуально здоровых семян, %			Поврежденных семян, %			Всхожесть, %		
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
СибНИИК-315	86,3	90,4	93,4	13,7	9,6	6,6	85,0	98,3	81,7
СНК-146	98,9	53,9	93,3	1,1	46,2	6,7	100	51,7	84,7
СНК-147	94,7	43,5	89,2	5,3	56,5	10,8	97,8	75,0	63,3
СНК-154	95,1	68,2	68,9	4,9	31,8	31,1	89,3	46,7	61,7
СНК-131	97,1	33,9	94,3	2,9	66,1	5,7	96,4	71,7	100
СНК-282	91,8	93,9	90,9	18,2	6,1	9,1	87,5	88,3	90,0
Омская 4	91,4	36,3	91,6	8,6	63,7	8,4	83,9	23,3	86,6
7RS	100	86,7	95,3	0,0	13,3	4,7	96,4	76,7	86,6
8RS	88,9	95,7	97,4	11,1	4,3	2,6	81,7	83,3	96,7
9RS	97,4	48,1	88,3	2,6	51,9	11,7	92,9	50,0	90,9
Среднее	93,2	65,1	90,3	6,9	34,9	9,7	91,6	66,5	84,2

По данным В. М. Никитина [16], в Дальневосточном регионе травмирование и повреждение семян сои снижают общую всхожесть на 19–22%, доля семян с данными отклонениями достигает 19,6%, а их всхожесть не превышает 40–82%. В период зимнего хранения всхожесть семян с повреждениями уменьшается еще на 5–9%. Естественно, что при посеве она оказывается на 10–20% ниже, чем у семян без повреждений.

В настоящий период при производстве семян сои необходимо руководствоваться ГОСТ Р 52325–2005 «Сортовые и посевные качества» [17]. Для элитных семян стандартная всхожесть должна составлять 82%, для репродукционных – 80%. В неблагоприятные по погодным условиям годы допускается снижение по сравнению со стандартом для элитных семян на 3%, для репродукционных – на 5%.

ВЫВОДЫ

1. Фитоэкспертиза семян, а также сравнительный анализ повреждений семян сои и всхожести за три года с различными гидротермическими режимами позволили выделить среди образцов сои наиболее адаптированные к условиям Западной Сибири, менее поражаемые фитопатогенами, с наименьшим количеством повреждений от различных факторов, сохраняющие высокую всхожесть в неблагоприятных условиях выращивания, уборки и хранения. Это сорт СибНИИК-315 и сортообразцы СНК-282, 7RS и 8RS.
2. Выделены образцы, подверженные значительным колебаниям показателей семенных качеств, с большим количеством поврежденных семян и низкой всхожестью в неблагоприятные годы: Омская 4, СНК-154, СНК-146, СНК-147. Эти же образцы неустойчивы к заспорению темноцветными гифомикетами (*Alternaria*, *Cladosporium*) и грибами рода *Fusarium*.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Болезни кормовых культур в лесостепи Западной Сибири* / З.В. Агаркова, Л.Ф. Ашмарина, Н.М. Коняева [и др.] // Кормопроизводство. – 2007. – № 3. – С. 8–9.
2. *Казанцева Е.В., Ашмарина Л.Ф.* Распространенность болезней сои в северной лесостепи Приобья // Вестн. НГАУ. – 2014. – № 3 (32). – С. 27–31.
3. *Атлас болезней кормовых культур в Западной Сибири* / Л.Ф. Ашмарина, И.М. Горобей, Н.М. Коняева [и др.]; Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отд-ние, СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2010. – 180 с.
4. *Ашмарина Л.Ф., Коняева Н.М., Горобей И.М.* Болезни сои в Западной Сибири // Вестн. Рос. акад. с.-х. наук. – 2008. – № 1. – С. 37–39.
5. *Соя в Западной Сибири* / Н.И. Кашеваров, В.А. Солошенко, Н.И. Васякин [и др.]; РАСХН. Сиб. отд-ние, СибНИИ кормов. – Новосибирск, 2004. – 256 с.
6. *Рожанская О.А.* Соя и нут в Сибири: культура тканей, соматклоны, мутанты. – Новосибирск: Юпитер, 2005. – 155 с.
7. *Методы фитопатологии* / З.К. Кирай, З. Клемент [и др.]. – М.: Колос, 1974. – 190 с.
8. *Жуковская С.А., Овчинникова А.М.* Возбудители грибных болезней сои: Возбудители болезней сельскохозяйственных растений Дальнего Востока. – М.: Наука, 1980. – С. 5–50.
9. *Соя на Дальнем Востоке* / А.П. Ващенко, Н.В. Мудрин [и др.]. – Владивосток: Дальнаука, 2010. – 435 с.
10. *Поражаемость пероноспорозом сортов и сортообразцов сои в условиях северной лесостепи Западной Сибири* / И.М. Горобей, Н.М. Коняева, Л.Ф. Ашмарина [и др.] // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2011. – № 3/4. – С. 31–35.
11. *Ганнибал Ф.Б.* Мониторинг альтернариозов сельскохозяйственных культур и идентификация грибов рода *Alternaria*: метод. пособие. – СПб., 2011. – 71 с.
12. *Козырева Е.П., Примаковская М.А., Скрипка О.В.* Болезни сои // Защита растений. – 1982. – № 11. – С. 36.
13. *ГОСТ 12038–84.* Семена сельскохозяйственных культур – методы определения всхожести. – М., 2010.
14. *Горобей И.М., Ашмарина Л.Ф., Коняева Н.М.* Фузариозы зернобобовых культур в лесостепной зоне Западной Сибири // Защита и карантин растений. – 2011. – № 2. – С. 14–17.
15. *Казанцева Е.В., Ашмарина Л.Ф., Горобей И.М.* Пораженность посевов сои болезнями в условиях северной лесостепи Приобья // Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана и Болгарии: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Красноярск, 25–28 июля 2011 г.). / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2011. – Ч. 1. – С. 267–269.
16. *Никитин В.М.* Изменение посевных качеств сои в процессе уборки и хранения // Актуальные вопросы производства и переработки сельскохозяйственного сырья в Дальневосточном регионе. – Благовещенск, 2002 – С. 72–77.
17. *ГОСТ Р 52325–2005.* Сортовые и посевные качества. – М., 2005.
1. *Agarkova Z. V., Ashmarina L. F., Konjaeva N. M. et al. Bolezni kormovyh kul'tur v lesostepi Zapadnoj Sibiri* (The diseases of the forage crops in steppe of West Siberia) [Kormoproduzvodstvo], no. 3 (2007): 8–9.

2. Kazanceva E.V., Ashmarina L.F. *Rasprostranennost' boleznej soi v severnoy lesostepi Priob'ja* (The prevalence of the soybean diseases in the northern forest-steppe of Priobye) [Vestnik NGAU], no. 3(32) (2014): 27–31.
3. Ashmarina L.F., Gorobei I.M., Konjaeva N.M. et al. *Atlas boleznej kormovykh kul'tur v Zapadnoj Sibiri* (Atlas of the diseases of the forage crops in West Siberia). Novosibirsk, Ros. acad. agr. sc. Sib. reg. dept., Sib. research institute of forage crops. Novosibirsk, 2010. 180 p.
4. Ashmarina L.F., Konjaeva N.M., Gorobei I.M. *Bolezni soi v Zapadnoj Sibiri* (Diseases of the soybean in West Siberia) [Vestnik Rossijskoj akademii sel'skhozjajstvennykh nauk], no. 1 (2008): 37–39.
5. Kashevarov N.I., Soloshenko V.A., Vasjakin N.I. *Soja v Zapadnoj Sibiri* (The soybean in West Siberia). RAAS, Siberian dept., SibNIIK, Novosibirsk: Jupiter, 2004. 256 p.
6. Rozhanskaya O.A. *Soybeans and chickpeas in Siberia: tissue culture, somaclonal mutants*. Novosibirsk: Jove, 2005. 155 p.
7. Kiraj Z., Klement Z., Shajmoshi F., Veresh J. *Metody fitopatologii* (Methods of phytopathology). Moscow: Kolos, 1974. p. 96.
8. Zhukovskaja S.A. Ovchinnikova A.M. *Vozbuditeli gribnykh boleznej soi: Vozbuditeli boleznej sel'skhozjajstvennykh rastenij Dal'nego Vostoka* (The exciters of fungal soybean diseases: The exciters of the crop diseases on Far East). Moscow: Nauka, 1980. pp. 5–50.
9. Vaschenko A.P., Mudrin N.V., Fisenko P.P., Dega L.A., Chaika N.V., Kapustin Y.S. *Soja na Dal'nem Vostoke* (Soybean on Far East). Vladivostok: Dal'nauka, 2010. 435 p.
10. Gorobei I.M., Konjaeva N.M., Ashmarina L.F. et al. *Porazhaemost' peronosporozom sortov i sortobrazcov soi v usloviyakh severnoy lesostepi Zapadnoj Sibiri* (The affection of the cultivars and breeding samples of the soybean by the leafspot under the condition of the northern forest-steppe of West Siberia) [Sibirskij vestnik sel'skhozjajstvennoy nauki], no. 3/4 (2011): 31–35.
11. Gannibal F.B. *Monitoring al'ternariozov sel'skhozjajstvennykh kul'tur i identifikacija gribov roda Alternaria*. Sankt-Peterburg, 2011. 71 p.
12. Kozyreva E.P., Primakovskaja M.A., Skripka O.V. *Bolezni soi* (Diseases of the soybean) [Zashhita rastenij], no. 11 (1982): 36.
13. GOST 12038–84. *Semena sel'skhozjajstvennykh kul'tur – metody opredeleniya vshozhesti*. Moscow, 2010.
14. Gorobei I.M. Ashmarina L.F., Konjaeva N.M. *Fuzariozy zernobobovykh kul'tur v lesostepnoj zone Zapadnoj Sibiri* (Fusariosis of the bean cultures in the forest-steppe of West Siberia) [Zashhita Rastenij], no. 2 (2011): 14–15.
15. Kazanceva E.V., Ashmarina L.F., Gorobei I.M. *Porazhennost' posevov soi boleznyami v usloviyakh severnoy lesostepi Priob'ja* [Agramaja nauka – sel'skhozjajstvennomu proizvodstvu Sibiri, Mongolii, Kazahstana i Bolgarii] (materials of the international scientific conference (Krasnojarsk, 25–28 July 2011)). Krasnojarsk, Ch. 1 (2011): 267–269.
16. Nikitin V.M. *Izmenenie posevnykh kachestv soi v processe uborki i hranenija* (Change of the seeding qualities of the soybean in the process of harvesting and storage) [Aktual'nye voprosy proizvodstva i pererabotki sel'skhozjajstvennogo syr'ja v Dal'nevostochnom regione]. Blagoveschensk, 2002. pp. 72–77.
17. GOST R52325–2005. *Sortovye i posevnye kachestva*. Moscow, 2005.

INFECTION OF SOYA SEEDS BY PLANT PATHOGENIC FUNGI AND ITS ADAPTATION IN THE FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA

Koniaeva N.M., Ashmarina L.F., Korobeinikov A.S., Teplakov B.I.

Key words: soya bean, downy mildew, blackspot, Fusarium blight, plant protection selection, seed infections.

Abstract. The paper is concerned with the results of phytoexpertise of soya bean seeds in 2012–2014 years. The authors explore the species composition of the seed infection of soya bean, germinating ability and damages of the seed material and relation of the seed infection with the climate conditions. The article identifies the great number of *Alternaria* and *Cladosporium* fungi and less number of *Fusarium* and *Peronospora* in the complex of seed pathogens. The authors outline the relation of *Alternaria* fungi development with the climate conditions in the vegetation period in 2012 and 2014: infection of the soya bean seeds caused by phytopathogens was 30–55% that was caused by hot dry conditions of the vegetation periods. The paper speaks about

the varieties resistant to the blackspot: 8RS and SibNIK-315 (infection degree was 3–5.9%), and less resistant varieties as SNK-154, SNK-146 and Omskaya 4. The research has shown high degree of seed infection caused by *Cladosporium* fungi in 2014. SNK-147, SNK-154 and SNK-146 were less resistant varieties that was caused by favorable conditions for pathogens development. *Spathella* of *Peronospora manshurica* was mostly observed on the seeds of the crop yield of 2013 caused by cold and wet conditions. The damages were mostly observed on the varieties SNK-154 and Omskaya 4. High degree of *Fusarium* blight on the seeds of Omskaya 4, SNK-154, SNK-147 and SNK-146 was observed only in that caused by the climate conditions. The contaminant fungi flora influenced the germinating ability of the soya bean seeds: *Penicillium* and *Aspergillus* fungi have led to losses in germinating ability (0.5–13.3%) in 2012 and 2014. Analyzing the damages of seeds, the authors found out the relation between the number of the damaged seeds with the climate conditions of the vegetation periods. They observed 25–28% of the damaged seeds more in the wet 2013 year than in the dry 2012 and 2014. This had an impact on germinating ability of the seed material. The research highlights the varieties resistant to unfavourable factors (SibNIK-315, SNK-282, 7RS and 8RS that can be a basis for further selection and breeding of new varieties appropriate for cultivation in the Western Siberia.

УДК 631.52

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО СОРТОВ И ЛИНИЙ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

¹Д. Б. Мергалимов, аспирант

¹Л. В. Бекенова, кандидат сельскохозяйственных наук

²В. П. Шаманин, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

¹Павлодарский НИИ сельского хозяйства

²Омский аграрный университет им. П. А. Столыпина

E-mail: dumerg83@mail.ru

Ключевые слова: яровой ячмень, коллекция, образцы, линии, сорта, качество зерна, урожайность

Реферат. В условиях Северо-Востока Казахстана изучено 325 сортообразцов ярового ячменя селекции НИУ России и Казахстана. Изучение образцов проводилось по методике ВНИИР им. Н. И. Вавилова. Урожайность за годы исследований изменялась от 0,32 до 2,84 т/га. Наибольший коэффициент вариации отмечался в 2007, 2012 и 2013 гг. – 31,7–38,6%. Самая высокая урожайность отмечена в 2007 (2,84 т/га), 2009 (2,06 т/га) и 2013 гг. (2,52 т/га). По продуктивности в засушливых условиях Северо-Востока Казахстана выделены образцы 3/95–19, 93–80–37, 99/99–1, 164/99–1, 45/80–2, 28/98–4, 88/86–14, 5/24–01, 3/04–4, 17/99–5, 510 А2. Масса 1000 зерен – важнейший показатель качества, имеющий прямую связь с урожаем зерна. В годы исследований сортовые различия по данному признаку колебались от 30,5 до 59,5 г. Коэффициент вариации составил 6,1–9,1%. Как наиболее крупнозерные отмечены образцы 12/00–7, 13/84–3, 99/99–1, 6/98–1, 8/86–5, 44/00–8, Линия № 1, Линия № 6, Омский 88, 5/24–01, 11/80–86, 8958 Медикум, 49/86–9, ДГ-40, 4332 Н, 100 А, 48 А, 2974 Н, 339 А, 85–270–104, А 71/05. Выделены образцы с высоким содержанием белка в зерне: 44/87–4, 10/98–5, Линия № 12, 11/80–86, 103/99–13, 36/85–5, К-198, 2974 Н, 488 А3, Баган. Почвенно-климатические условия Северо-Востока Казахстана благоприятны для выращивания ячменя исключительно на фуражные цели, так как содержание белка в зерне в условиях региона достигает 16–18%. Весь набор изучаемых образцов в годы исследований оценен на качество зерна, определено содержание белка. За годы исследований коэффициент вариации по данному признаку колебался от 4,2 до 7,4%. Выявленные источники хозяйственно-ценных признаков и свойств рекомендованы как ценный исходный материал для селекции ячменя на северо-востоке Казахстана.

Основной зернофуражной культурой в Республике Казахстан является ячмень. Скороспелость и экологическая пластичность делают эту культуру незаменимой для приготовления

комбикормов, эффективность которых выше, чем зернофуража, на 25–30%. В этой связи одним из факторов насыщения рынка кормовыми культурами является создание и внедрение новых, более