

АГРОНОМИЯ, ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 633.34:632 (35.38.42).527 (571.1)

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА СОИ К ОСНОВНЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

Л. Ф. Ашмарина, доктор сельскохозяйственных наук
А. С. Коробейников, кандидат сельскохозяйственных наук
Сибирский научно-исследовательский институт кормов
СФНЦ РАН
E-mail: alf8@yandex.ru

Ключевые слова: болезни, соя, устойчивость, распространенность, развитие болезни, поражение, корневые гнили, фузариоз, пероноспороз, бактериозы

Реферат. Проведена оценка устойчивости селекционного материала сои к комплексу заболеваний в условиях лесостепи Приобья. Исследования выполнялись на опытных полях Сибирского НИИ кормов СФНЦ РАН на естественном инфекционном фоне. Условия тепло- и влагообеспеченности в годы исследований существенно отличались, что обусловило различную фитосанитарную ситуацию в посевах сои. Отмечено умеренное проявление корневой фузариозной гнили, эпифитотийное развитие септориоза (2013 г.), бактериального ожога (2013 г.) и пероноспороза (2016 г.). В условиях естественного заражения систематически обследовались посевы сои, велись наблюдения и учеты начала развития и распространения возбудителей, степени поражения растений по общепринятым методикам. На фоне спорадического течения фузариозной корневой гнили наибольшую устойчивость к заболеванию проявили в 2015 г. сортообразцы СНК-154 и R-8, по восприимчивости в питомнике конкурсного сортоиспытания выделялся сортообразец СНК-131, поражение которого в засушливых 2014 и 2015 гг. было соответственно в 1,4 и 2,9 раза выше, чем у стандарта СиБНИИК- 315. Наибольшую устойчивость к заболеванию проявили сортообразцы СНК-154 и R-8. Результаты оценки устойчивости селекционного материала к бактериальному ожогу показали, что все изучаемые в питомнике конкурсного сортоиспытания сортообразцы поражались меньше стандартного сорта СиБНИИК- 315 в среднем на 9,5–14,3%. Среди селекционного материала полевой устойчивости к септориозу выделялись сорт Омская 4 и сортообразцы СНК-140, СНК-183, СНК-14, СНК-282, у которых развитие болезни было достоверно ниже стандарта (СиБНИИК-315). Установлено, что наиболее восприимчивым к септориозу в контрольном питомнике был сортообразец СНК-292, в питомнике конкурсного сортоиспытания – сортообразцы СНК-147, R-7, R-8 и СНК-131, где индекс развития болезни достигал 48% при распространенности заболевания 100%.

ASSESSMENT OF SOYA SELECTION MATERIAL RESISTANCE TO THE MAIN DISEASES OF OB FOREST-STEPPE

Ashmarina L.F., Dr. of Agricultural Sc.
Korobeinikov A.S., Candidate of Agriculture
Siberian Research Institute of Feeds RAS

Key words: diseases, soya, resistance, prevalence, disease progress, affect, root rot, fusariosis, downy mildew, bacteriosis.

Abstract. *The authors estimate resistance of selection soya material to diseases in the conditions of the Ob forest-steppe. The research was carried out on experimental fields of Siberian Research Institute of Feeds on natural infection background. The conditions of humidity and heat varied in the years of experiment; this provided different phytosanitary situation in soya sowings. The authors observed moderate level of root fusariosis rot, Septoria blight progress in 2013, bacterial blight in 2013 and downy mildew in 2016. The researchers investigated and observed soya sowings, progress of causative agents, degree of damage according to general methodologies. The varieties SNK-154 and R-8 appeared to be the most resistant to fusariosis root rot at sporadic stage. The variety SNK-131 was less resistant as it was damaged in 2014 and 2015 1.4 and 1.9 times more than standard variety SibNIIK-315. The research revealed that all investigated varieties were 9.5-14.3 % more resistant to bacterial blight in comparison with SibNIIK-315. Omskaya 4 and varieties SNK-140, SNK-183, SNK-14 and SNK-282 were more resistant to downy mildew than standard variant SibNIIK-315. In the control group SNK-292 was the least resistant variety; in the experimental group these were SNK-147, R-7, R-8 and SNK-131 where disease progress index was 48 %.*

В условиях Западной Сибири болезни значительно снижают продуктивность сельскохозяйственных растений. В связи с этим важнейшим направлением селекции кормовых культур является выведение сортов, устойчивых к заболеваниям.

Учитывая актуальные проблемы современного растениеводства, в том числе и кормопроизводства, очевидно, что только создание устойчивых сортов и на их основе оптимизация агротехнологии будут способствовать коренным изменениям в системе защиты растений, а значит, повышению урожайности кормовых культур и сохранению экологической целостности окружающей среды [1].

Выведение и внедрение в практику болезнеустойчивых сортов является наиболее быстрым, дешевым и экологически безопасным способом борьбы с заболеваниями [2, 3]. За счет использования устойчивых сортов мировое сельское хозяйство ежегодно получает прибыль, равную примерно 30% от общей стоимости его продукции. Кроме того, создание выносливых агроэкологически адресных сортов предотвращает необходимость широкого использования пестицидов, что имеет важное значение в охране окружающей среды от загрязнения [4, 5]. При этом большое значение приобретает комплексная устойчивость растений к нескольким возбу-

дителям болезней [6]. Поэтому современные селекционные программы направлены на создание сортов с длительной комплексной устойчивостью, сочетающих основные гены устойчивости к известным расам патогенов с генетическими системами, обеспечивающими широкий спектр горизонтальной устойчивости [7, 8].

Соя является одной из наиболее распространенных зернобобовых культур в мире, она широко востребована как для применения в пищевой промышленности, так и для использования в кормопроизводстве. Важным направлением в исследованиях по иммунитету сои – сравнительно новой культуры для Западной Сибири – является поиск исходного материала, устойчивого к грибным, бактериальным и вирусным инфекциям [9, 10]. На всходах сои наблюдается семядольный бактериоз, во второй половине лета – бактериальный ожог, пустульный бактериоз, септориоз. Нарастает распространенность такого вредного заболевания, как вирусная мозаика [11–13]. Установлено, что поздний посев селекционных посевов сои приводит к поражению вирусной мозаикой в связи с сопряженностью с погодными условиями и питанием тлей-переносчиков. В последние годы наблюдается усиление проявления пероноспороза на посевах сои.

Ежегодное интенсивное поражение сои листостеблевыми болезнями и высокий уровень зараженности почвы возбудителями почвенной инфекции позволяют оценить устойчивость селекционного материала сои в полевых условиях [14, 15]. Полевая оценка исходного материала дает возможность выделить устойчивые и слабопоражаемые местными популяциями возбудителей болезней образцы в условиях естественного развития инфекции с целью дальнейшего использования как доноров устойчивости в селекционном процессе.

Цель работы – проведение фитоиммунологической оценки исходного и перспективного селекционного материала сои на естественном инфекционном фоне в условиях лесостепи Приобья.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в полевых условиях в селекционных питомниках Сибирского НИИ кормов, расположенных в лесостепи Приобья, входящих в центральную лесостепь. Объектами исследований были районированные сорта и селекционные образцы сои, а также комплекс возбудителей болезней, сформировавшийся в агроценозе сои в данной почвенно-климатической зоне, в условиях естественного заражения. Видовой состав, динамику развития и распространения болезней изучали в полевых опытах в соответствии с методическими руководствами [16, 17]. Идентификацию видов возбудителей болезней проводили в лабораторных условиях [18].

В целом годы исследований характеризовались разнообразными условиями. Так, 2012 г. был жарким и засушливым (ГТК 0,8), осадков выпало на 103 мм меньше среднемноголетнего значения, температура была на 2,7 °С выше нормы. По гидротермическим условиям 2013 г. был избыточно увлажненным и прохладным (ГТК 1,2). За вегетационный период выпало 355 мм осадков, или на 61 % больше нормы.

Пониженные температуры мая обусловили задержку всходов сои почти на месяц, а также прохождение всех фаз развития и позднее созревание бобов. Гидротермические условия вегетационного периода 2014 г. характеризовались низкими температурами мая и июня, а также засушливыми условиями всего вегетационного периода, особенно в июне и августе. По этим показателям год относится к прохладным с недостаточным увлажнением.

Характерной особенностью условий вегетационного периода 2015 г. было неравномерное распределение осадков. Влажные условия в мае и первых декадах июня – июля, когда осадков выпало до двух среднемноголетних норм, сменились жаркими и засушливыми периодами во второй и третьей декадах июня – количество выпавших осадков составило 0,2–0,4% от среднемноголетней нормы. Эти условия по-разному повлияли на развитие растений и поражение их болезнями.

Выпадение осадков в 2016 г. было неравномерным, в мае их выпало на 20% меньше нормы, а во второй декаде июня и первой половине июля сумма осадков превысила среднемноголетнее значение на 200 и 287% соответственно.

Математическую обработку результатов исследований проводили по прикладному пакету Snedecor [19].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Разнообразные погодные условия вегетационных периодов за годы наблюдений обусловили различную фитосанитарную ситуацию в посевах сои и интенсивность проявления и развития болезней, что позволило провести оценку устойчивости растений сои к болезням в полевых условиях.

На всходах сои наблюдалось поражение фузариозной корневой гнилью, наиболее четко это было заметно на семядолях и корневой шейке (рис. 1).



Рис. 1. Проявление фузариоза на корневой шейке растения сои
Fusariosis evidence on the root neck of soya

Наращение болезни происходило от фазы всходов до бутонизации – цветения, позднее интенсивность развития заболевания сни-

жалась. Заражение растений происходило за счет почвенной и семенной инфекции.

В табл. 1 представлены данные о пораженности сортов и сортообразцов сои фузариозной корневой гнилью в контрольном питомнике и питомнике конкурсного сортоиспытания. Уровень развития болезни за годы наблюдений был умеренным. На фоне спорадического течения болезни по восприимчивости в питомнике конкурсного сортоиспытания выделялся сортообразец СНК-131, где поражение корневой гнилью в засушливых 2014 и 2015 гг. было в среднем в 1,4 и 2,9 раза больше, чем у стандарта СибНИИК-315. В 2015 г. наибольшую устойчивость к заболеванию проявили сортообразцы СНК-154 и R-8, в контрольном питомнике максимальное превышение стандарта по развитию болезни было отмечено у сортообразцов СНК-129 и СНК-140.

Таблица 1

Пораженность сортов и сортообразцов сои фузариозной корневой гнилью, %
Damages of soya varieties caused by fusariosis root rot, %

Контрольный питомник			Питомник конкурсного сортоиспытания		
Сорт, сортообразец	2014 г.	2015 г.	Сорт, сортообразец	2014 г.	2015 г.
СибНИИК-315, ст.	0,8	2,1	СибНИИК-315, ст.	3,8	2,4
Омская 4	0,7	3,3	Омская 4	3,8	2,7
СНК-129	1,6	3,8	СНК-131	5,4	7,0
СНК-285	1,8	1,3	СНК-282	2,0	1,4
СНК-182	1,0	2,1	СНК-154	2,5	0
СНК-292	1,2	2,5	СНК-146	2,5	1,9
СНК-181	2,0	1,7	СНК-147	2,5	0,8
СНК-140	1,5	3,8	R-7	2,1	2,6
СНК-183	2,3	0,9	R-8	2,5	0
СНК-294	1,8	2,9	R-9	3,3	3,6
НСР ₀₅	0,6	1,3	НСР05	1,3	1,1

Интенсивность развития листостеблевых инфекций определялась погодными условиями вегетационного периода. На селекцион-

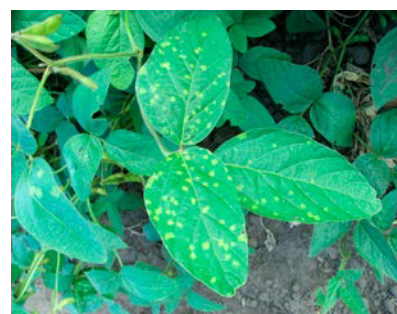
ных посевах сои были распространены пероноспороз, септориоз, бактериальные пятнистости и др. (рис. 2).



а



б



в

Рис. 2. Проявления пустульного бактериоза (а), септориоза (б) и пероноспороза (в) на листьях сои
Bacteriosis (a), septoriosis (b) and downy mildew (c) on soya leaves

Результаты оценки устойчивости селекционного материала к бактериальному ожогу показали, что все изучаемые сортообразцы поражались в питомнике конкурсного сортоиспытания меньше стандарта – сорта СибНИИК-315 на 9,5–14,3% (табл. 2). За годы исследований распространенность болезни (РБ) была различной, наиболее интенсивно бактериальный ожог проявил-

ся в эпифитотийном 2013 г. Наибольшая устойчивость к этому заболеванию отмечена у сорта Омская 4 и сортообразцов СНК-154 и СНК-147, у которых индекс развития болезни (ИРБ) был ниже стандарта в 3–3,8 раза, наименьшая – у сортообразцов СНК-282 и R-8. Аналогичная закономерность выявлена и в 2013 г., когда наблюдалось эпифитотийное развитие болезни.

Таблица 2

Пораженность сортообразцов сои бактериальным ожогом в питомнике конкурсного сортоиспытания, %
Damages of soya varieties caused by bacterial blight in the experimental group, %

Сорт, сортообразец	Среднее за 2012–2016 гг.			2013 г. (эпифитотийный год)		
	ИРБ	± к ст.	РБ	ИРБ	± к ст.	РБ
СибНИИК-315, ст.	19,5		55,0	31,3		96,7
Омская 4	5,8	-13,7	25,9	7,3	-24,0	33,3
СНК-131	8,1	-11,4	35,7	14,0	-17,3	63,3
СНК-282	16,8	-2,7	47,8	27,3	-4,0	86,7
СНК-154	6,4	-13,1	27,1	9,3	-22,0	46,7
СНК-146	7,7	-11,8	25,9	18,0	-13,3	73,3
СНК-147	5,2	-14,3	21,3	13,3	-18,0	50,0
R-7	10,0	-9,5	38,2	12,0	-19,3	63,3
R-8	11,4	-8,1	40,5	20,7	-10,6	76,7
R-9	8,4	-11,1	30,7	14,0	-17,3	53,3
НСР ₀₅	7,0		12,3	9,9		

Септориозом за годы исследований посевы сои поражались в умеренной степени, наиболее сильно это заболевание проявилось в 2013 г. В табл. 3 представлены данные по развитию септориоза в контрольном питомнике и питомнике конкурсного сортоиспытания. Характерной особенностью проявления заболевания является образование на листьях угловатых неправильной формы пятен, ограниченных жилками листа (см. рис. 2, б). Первые симптомы заболевания появляются на семя-

долях, затем на парных листьях. При сильном развитии болезни пятна сливаются в сплошные ржаво-бурые зоны поражения и могут занимать практически всю поверхность листа, что приводит к преждевременному усыханию и опадению листьев. В 2013 г., при массовом распространении болезни, поражались почти все надземные органы растений – листья, черешки, стебли, бобы. Следует отметить, что высокоустойчивых сортообразцов при сильном развитии болезни не выявлено.

Таблица 3

Пораженность сортов и сортообразцов сои септориозом при эпифитотийном развитии (2013 г.), %
Damages of soya varieties at epiphytotic stage caused by septoriosiosis (2013), %

Контрольный питомник			Питомник конкурсного сортоиспытания		
Сорт, сортообразец	ИРБ	± к ст.	Сорт, сортообразец	ИРБ	± к ст.
СибНИИК-315, ст.	35,6		СибНИИК- 315, ст.	34,7	
Омская 4	26,0	-9,6	Омская 4	24,7	-10,0
СНК-129	30,2	-5,4	СНК-131	36,0	+1,3
СНК-285	32,0	-3,6	СНК-282	24,0	-10,7
СНК-182	34,8	-0,8	СНК-154	32,7	-2,0
СНК-292	36,0	+0,4	СНК-146	27,3	-7,4
СНК-181	34,7	-0,9	СНК-147	38,0	+6,6
СНК-140	25,4	-10,2	R-7	42,0	+7,3
СНК-183	24,1	-11,5	R-8	48,0	+13,3
СНК-294	33,8	-1,8	R-9	34,0	-0,7
НСР ₀₅	6,4		НСР ₀₅	6,9	

Наиболее интенсивно в контрольном питомнике поражен септориозом сортобразец СНК-292, а в питомнике конкурсного сортоиспытания – сортобразцы СНК-147, R-7, R-8 и СНК-131. Развитие заболевания на восприимчивых сортобразцах достигало 36,0–48,0% при распространенности 100%. Среди селекционного материала выделялись сорт Омская 4, сортобразцы СНК-140, СНК-183, СНК-146, СНК-282, индекс развития септориоза на которых достоверно был ниже стандарта. Следует отметить, что сорт СибНИИК-315 имел высокую степень поражения.

В последние годы, в связи с адаптацией этой культуры в условиях региона, в посевах сои все чаще встречается такое заболевание, как пероноспороз (см. рис. 2, в). При этой болезни поражаются сложные листья, простые листья, семядоли, бобы и семена. На нижней

стороне листьев образуется серовато-фиолетовый налет на круглых желтых пятнах, просвечивающих на верхней стороне листьев. На семядолях с обеих сторон образуется нежный, быстро исчезающий налет спороношения гриба. Больные семядоли желтеют, затем опадают.

В условиях засушливого 2014 г. заболевание не получило существенного распространения ни в одном из селекционных питомников. Развитие болезни в контрольном питомнике составило на восприимчивых сортобразцах от 0,4 до 2%. В 2013 г. пероноспороз также развивался слабо, индекс развития болезни не превышал 6%. В условиях 2015 г. отмечено умеренное развитие пероноспороза, а в 2016 г. – достаточно сильное проявление болезни, которое по питомникам достигало 29,3% (рис. 3).

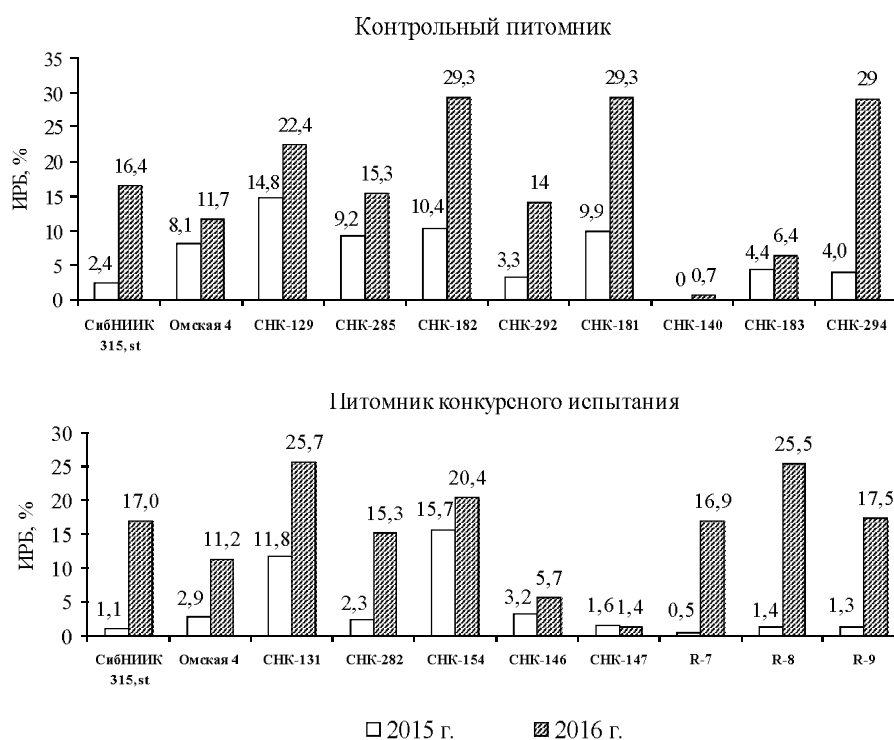


Рис. 3. Пораженность сортов и сортобразцов сои пероноспорозом
Damages caused by downy mildew

Выявлено, что наиболее высокую устойчивость к заболеванию проявил сортобразец контрольного питомника СНК-140, поражение которого не превышало более 0,7%. Среднюю степень устойчивости показали сорт Омская 4 и сортобразцы СНК-183, Омская 4, СНК-292 – максимальное развитие

болезни составило 6,4; 11,7 и 14,0% соответственно. Наиболее сильно в 2016 г. пероноспорозом поражались сортобразцы СНК-182, СНК-181 и СНК-294, у которых индекс развития заболевания достигал 29,3; 29,3 и 29,0% соответственно.

В питомнике конкурсного сортоиспытания пероноспороз в 2015 г. развивался слабее, чем в 2016 г. Из всех проанализированных образцов у восьми выявлена высокая степень полевой устойчивости, а три сортообразца были среднеустойчивыми: СНК-154, СНК-131 и R-8, у которых индекс развития болезни составил 20,4; 25,5 и 25,7% соответственно.

Проведенные исследования показали, что среди селекционного материала сои не выявлены сортообразцы с высокой комплексной устойчивостью к патогенам. Установлено, что относительную комплексную устойчивость к бактериальному ожогу и септориозу проявлял сорт Омская 4. Селекционные образцы СНК-154, СНК-147 и R-8 наряду со средней устойчивостью к бактериальному ожогу были восприимчивы к септориозу. Одновременно с этим образец СНК-282 при сильном поражении бактериальным ожогом отличался высокой устойчивостью к септориозу. В контрольном питомнике при эпифитотийном развитии септориоза выявлены перспективные сортообразцы СНК-181, СНК-183, которые в меньшей степени поражались этим заболеванием.

ВЫВОДЫ

1. Оценка устойчивости селекционного материала сои к комплексу заболеваний в условиях лесостепи Приобья показала, что се-

лекционные сортообразцы из контрольного питомника и питомника конкурсного сортоиспытания не проявляли комплексной высокой устойчивости, однако и среди них возможно выделение образцов со специфической устойчивостью к определенным патогенам.

2. Наибольшую устойчивость к фузариозной корневой гнили на фоне спорадического течения болезни проявили сортообразцы СНК-154 и R-8, по восприимчивости выделялся в питомнике конкурсного сортоиспытания сортообразец СНК-131, у которого поражение было в 1,4 и 2,9 раза больше, чем у стандарта СибНИИК-315.

3. Бактериальным ожогом все изучаемые в питомнике конкурсного сортоиспытания сортообразцы сои поражались меньше стандартного сорта СибНИИК-315 в среднем на 9,5–14,3%.

4. По полевой устойчивости к септориозу среди селекционного материала выделялся сорт Омская 4 и сортообразцы СНК-140, СНК-183, СНК-146, СНК-282, у которых развитие болезни было достоверно ниже стандарта СибНИИК-315. Наиболее восприимчивым к септориозу в контрольном питомнике был сортообразец СНК-292, в питомнике конкурсного сортоиспытания – сортообразцы СНК-147, R-7, R-8 и СНК-131, у которых индекс развития болезни достигал 48% при распространенности 100%.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Соя в Западной Сибири / Н.И. Кашеваров, В.А. Солошенко, Н.И. Васякин [и др.]; РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИ кормов. – Новосибирск: Юпитер, 2004. – 256 с.
2. Донченко А.С., Ашмарина Л.Ф., Христов Ю.А. Достижения сибирских селекционеров в области создания новых сортов сельскохозяйственных культур // Селекция сельскохозяйственных растений в аридных территориях Сибири и Дальнего Востока: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Барнаул, 21–24 июля 2015 г.) / ФАНО. Сиб. отд-ние аграрной науки; сост.: Ю.А. Христов [и др.]; под. ред. акад. РАН П.Л. Гончарова. – Новосибирск, 2015. – С. 26–33.
3. Новые сибирские сорта сои, устойчивые к гидротермическим стрессорам и поражению фитопатогенными грибами / О.А. Рожанская, Л.Ф. Ашмарина, Д.И. Потапов [и др.] // Успехи современной науки. – 2015. – № 5. – С. 26–31.
4. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). – М., 2001. – Т. 2. – 708 с.
5. Васякин Н.И. Зернобобовые культуры в Западной Сибири. – Новосибирск, 2002. – 184 с.
6. Гончаров П.Л. Сорта Сибири должны быть иммунными // Селекция сельскохозяйственных культур на иммунитет: материалы науч.-метод. конф. (Омск, 8–9 авг. 2002 г.). – Новосибирск, 2004. – С. 3–6.

7. *Методология системного проведения научных исследований в растениеводстве, земледелии и защите растений: метод. положение* / П. Л. Гончаров, Г. П. Гамзиков, В. К. Каличкин [и др.]; Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отд.-ние. – Новосибирск, 2014. – 77 с.
8. *Заостровных В. И.* Селекция и семеноводство кормовых культур. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2010. – 419 с.
9. *Агаркова З. В., Ашмарина Л. Ф., Коняева Н. М.* Основные болезни кормовых культур в селекционных питомниках в лесостепи Приобья // *Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана и Кыргызстана: тр. 8-й Междунар. науч.-практ. конф. (Барнаул, 26–28 июля 2005 г.)*. – Новосибирск: Сиб. отд.-ние РАСХН, 2005. – Т. 1. – С. 127–131.
10. *Ашмарина Л. Ф., Коробейников А. С.* Видовой состав и вредоносность возбудителей болезней сои в Западной Сибири // *Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам: тез. докл. IV Междунар. конф. (Санкт-Петербург, 11–13 окт. 2016 г.)*. – СПб.: ФГБНУ ВИЗР, 2016. – С. 96.
11. *Болезни кормовых культур в лесостепи Западной Сибири* / З. В. Агаркова, Л. Ф. Ашмарина, Н. М. Коняева, И. М. Горобей // *Кормопроизводство*. – 2007. – № 3. – С. 8–9.
12. *Казанцева Е. В., Ашмарина Л. Ф.* Распространенность болезней сои в северной лесостепи Приобья // *Вестн. НГАУ*. – 2014. – № 3 (32). – С. 27–31.
13. *Коняева Н. М., Ашмарина Л. Ф., Коробейников А. С.* Заражененность семян сои фитопатогенными грибами в условиях ее адаптации в лесостепи Западной Сибири // *Вестн. НГАУ*. – 2016. – № 1. – С. 22–28.
14. *Устойчивость кормовых культур к биотическим факторам в лесостепи Западной Сибири* / Л. Ф. Ашмарина, З. В. Агаркова, Н. М. Коняева, А. С. Коробейников // *Селекция сельскохозяйственных растений в аридных территориях Сибири и Дальнего Востока: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Барнаул, 21–24 июля 2015 г.)* / ФАНО. Сиб. отд.-ние аграрной науки; сост.: Ю. А. Христов [и др.]; под. ред. акад. РАН П. Л. Гончарова. – Новосибирск, 2015. – С. 41–54.
15. *Казанцева Е. В., Ашмарина Л. Ф.* Особенности развития бактериозов на разных сортах сои в условиях северной лесостепи Западной Сибири [Электронный ресурс] // *Кормопроизводство в Сибири: достижения, проблемы, стратегия развития: материалы междунар. науч.-практ. конф. (с. Михайловка Красноярского края, 31 июля – 1 августа 2014 г.)* / СибНИИ кормов, ФГБОУ ВПО «НГАУ». – Новосибирск, 2014. – С. 83–90.
16. *Методические указания по изучению устойчивости зернобобовых культур к болезням*. – Л.: ВИР, 1976. – 74 с.
17. *Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов* / ВАСХНИЛ. ВИЗР; сост. М. К. Хохряков. – Л., 1979. – 78 с.
18. *Билый В. И.* Фузари (Биология и систематика). – Киев: Изд-во АН УССР, 1977. – 442 с.
19. *Сорокин О. Д.* Прикладная статистика на компьютере. – Новосибирск, 2004. – 162 с.

REFERENCES

1. Kashevarov N. I., Soloshenko V. A., Vasyakin N. I. *Soya v Zapadnoi Sibiri* (Soybean in Western Siberia), Novosibirsk: Yupiter, 2004, 256 p.
2. Donchenko A. S., Ashmarina L. F., Khristov Yu. A. *Seleksiya sel'skokhozyaistvennykh rastenii v aridnykh territoriyakh Sibiri i Dal'nego Vostoka* (Selection of agricultural plants in arid territories of Siberia and the Far East), Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Barnaul, July 21–24, Novosibirsk, 2015, pp. 26–33. (In Russ.)
3. Rozhanskaya O. A., Ashmarina L. F., Potapov D. I., Konyaeva N. M. *Uspekhi sovremennoi nauki*, 2015, No. 5, pp. 26–31. (In Russ.)
4. Zhuchenko A. A. *Adaptivnaya sistema seleksii rastenii (ekologo-geneticheskie osnovy)* (Adaptive plant breeding system (ecological and genetic basis), Moscow, Vol. 2 (2001), 708 p.
5. Vasyakin N. I., *Zernobobovye kul'tury v Zapadnoi Sibiri* (Leguminous crops in Western Siberia), Novosibirsk, 2002, 184 p.

6. Goncharov P.L. *Selektsiya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur na immunitet* (Selection of crops for immunity), Materials of the Scientific-Methodical Conference, August 8–9, Omsk, 2002, Novosibirsk, 2004, pp. 3–6. (In Russ.)
7. Goncharov P.L., Gamzikov G.P., Kalichkin V.K., Ashmarina L.F., Khristov Yu.A. *Metodologiya sistemnogo provedeniya nauchnykh issledovaniy v rastenievodstve, zemledelii i zashchite rastenii* (Methodology of systematic scientific research in plant growing, agriculture and plant protection), Novosibirsk, 2014, 77 p.
8. Zaostrovnykh V.I. *Selektsiya i semenovodstvo kormovykh kul'tur* (Selection and seed farming of forage crops), Kemerovo: Kuzbassvuzizdat, 2010, 419 p.
9. Agarkova Z.V., Ashmarina L.F., Konyaeva N.M. *Agrarnaya nauka – sel'skokhozyaistvennomu proizvodstvu Sibiri, Mongolii, Kazakhstana i Kyrgyzstana* (Agrarian science – agricultural production in Siberia, Mongolia, Kazakhstan and Kyrgyzstan), Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference, July 21–24, 2005, Barnaul, Novosibirsk: Sib. otd-nie RASKhN, vol. 1 (2005), pp. 127–131. (In Russ.)
10. Ashmarina L.F., Korobeinikov A.S. *Sovremennye problemy immuniteta rastenii k vrednym organizmam* (Modern problems of plant immunity to harmful organisms), Abstracts of Papers the IV International Conference, 11–13 October, 2016, Saint Petersburg, St. Petersburg: GNU VIZR, 2016, pp. 96. (In Russ.)
11. Agarkova Z.V., Ashmarina L.F., Konyaeva N.M., Gorobei I.M. *Kormoproizvodstvo*, 2007, No. 3, pp. 8–9. (In Russ.)
12. Kazantseva E.V., Ashmarina L.F. *Vestnik NGAU*, 2014, No. 3 (32), pp. 27–31. (In Russ.)
13. Konyaeva N.M., Ashmarina L.F., Korobeinikov A.S. *Vestnik NGAU*, 2016, No. 1, pp. 22–28. (In Russ.)
14. Ashmarina L.F., Agarkova Z.V., Konyaeva N.M., Korobeinikov A.S. *Selektsiya sel'skokhozyaistvennykh rastenii v aridnykh territoriyakh Sibiri i Dal'nego Vostoka* (Selection of agricultural plants in arid territories of Siberia and the Far East), Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Barnaul, July 21–24, Novosibirsk, 2015, pp. 41–54. (In Russ.)
15. Kazantseva E.V., Ashmarina L.F. *Kormoproizvodstvo v Sibiri: dostizheniya, problemy, strategiya razvitiya* (Fodder Production in Siberia: achievements, problems, development strategy), Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, 31 July – 1 August, 2014, Mikhailovka, Krasnoyarsk region, Novosibirsk, 2014, pp. 83–90. (In Russ.)
16. *Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu ustoichivosti zernobobovykh kul'tur k boleznyam* (Guidelines for the study the resistance of leguminous crops to diseases), Leningrad, 1976, 74 p.
17. *Metodicheskie ukazaniya po eksperimental'nomu izucheniyu fitopato-gennykh gribov* (Guidelines for the experimental study of phytopathogenic fungi), Compiler by M.K. Khokhryakov, Leningrad, 1979, 78 p.
18. Bilai V.I. *Fuzarii (Biologiya i sistematika)* (Fusariums (Biology and Systematics), Kiev: AN USSR, 1977, 442 p.
19. Sorokin O.D. *Prikladnaya statistika na komp'yutere* (Applied statistics on the computer), Novosibirsk, 2004, 162 p.