

МОНИТОРИНГ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ СОИ В УСЛОВИЯХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.С. КОРОБЕЙНИКОВ, кандидат сельскохозяйственных наук
Л.Ф. АШМАРИНА, доктор сельскохозяйственных наук
М.Л. АЛАБУГИНА, Д.А. ПОТАПОВ, кандидат сельскохозяйственных наук
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4381-1068>, E-mail: contra.boehm@gmail.com

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР АГРОБИОТЕХНОЛОГИЙ РАН
р.п. Краснообск

Аннотация. В данном исследовании представлен многолетний (2014-2025 гг.) мониторинг фитосанитарного состояния посевов и семян сои в условиях Западной Сибири. Выявлена прямая зависимость поражения растений от погодных условий: в засушливые годы доминировали бактериозы и корневые гнили, во влажные – пероноспороз. При фитоэкспертизе семян преобладали такие патогены, как грибы родов *Fusarium*, *Alternaria* и *Cladosporium*. В результате исследований выделены перспективные сорта (СНК-140, СНК-146, СНК-147), проявляющие комплексную устойчивость к болезням и восприимчивые (СНК-131, СНК-154, СНК-182), что важно для дальнейшей селекционной работы.

Ключевые слова: соя, фитосанитарное состояние, пероноспороз, пустульный бактериоз, индекс развития болезни.

Для цитирования: Коробейников А.С., Ашмарина Л.Ф., Алабугина М.Л., Потапов Д.А. Мониторинг фитосанитарного состояния посевов сои в условиях Новосибирской области *Зернобобовые и крупяные культуры*. 2026. № 3 (59):38-47 DOI: 10.24412/2309-348X-2026-3-38-47

MONITORING THE PHYTOSANITARY CONDITION OF SOYBEAN CROPS IN THE NOVOSIBIRSK REGION

A.S. Korobeinikov, L.F. Ashmarina, M.L. Alabugina, D.A. Potapov

SIBERIAN FEDERAL RESEARCH CENTRE OF AGRO-BIOTECHNOLOGIES OF THE
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES (SFSCA RAS), r.p. Krasnoobsk, Russia

Abstract. This study presents a multi-year (2014-2025) monitoring of the phytosanitary status of soybean crops and seeds in Western Siberia. The direct dependence of plant damage on weather conditions was revealed: bacteriosis and root rot dominated in dry years, peronosporosis in wet years. Pathogens such as fungi of the genera *Fusarium*, *Alternaria*, and *Cladosporium* prevailed in the phytoexpertize of seeds. As a result of the research, promising varieties (SNK-140, SNK-146, SNK-147) have been identified, showing complex resistance to diseases, and susceptible (SNK-131, SNK-154, SNK-182), which is important for further breeding work.

Keywords: soybeans, phytosanitary condition, peronosporosis, pustular bacteriosis, disease development index.

Введение

Соя является ценной высокобелковой культурой, получившей широкое распространение по всему миру. Помимо продовольственного значения, соя используется во многих отраслях промышленности: технической, комбикормовой, текстильной [1], а также в качестве почвоулучшителя (сидерата), ввиду особенностей физиологии (Заостровных В.И., 1991). По состоянию на 2023 год лидерами по производству сои являлись Бразилия (128 тыс. тонн в год) и США (125 тыс. тонн в год) (Заостровных В.И., Манакова Т.А., 1998). Учитывая,

что изначальный ареал культуры охватывает регион Дальнего Востока, приведенные цифры убедительно показывают возросшую роль сои в современном народном хозяйстве.

В России исторически производство сои охватывало регионы с климатом, наиболее приближенным к естественным условиям произрастания культуры: Дальневосточный и Северо-Кавказский регионы [2]. Тем не менее, в настоящее время соя выращивается далеко за пределами своего естественного ареала: в Западной Сибири, Кемеровской области и в ряде регионов европейской части России [3, 4]. Подобное стало возможным лишь с созданием районированных сортов культуры, приспособленным к погодно-климатическим условиям соответствующих регионов.

Создание районированных сортов сопряжено с рядом трудностей. Наряду с необходимостью сохранения ценных продовольственных и кормовых качеств, одной из ключевых задач является повышение устойчивости сои к комплексам возбудителей болезней, которые являются ключевым фактором в снижении урожайности и качества семенного материала. По информации из ряда источников, потери урожая от болезней могут превышать 10% [5]. Состав болезней сои может существенно различаться в зависимости от региона. Так, в Дальневосточном регионе проявляется наиболее общий для многих регионов комплекс заболеваний: пероноспороз, аскохитоз, септориоз, церкоспороз, фузариозное увядание и белая гниль [6]. В других регионах эти болезни могут проявляться в большем или меньшем составе. В Центральном Черноземье болезни сои представлены, кроме указанных выше, также филlostиктозом, бактериальным ожогом и бактериальным увяданием [7]. В Калужской области на фоне поражаемости грибными заболеваниями, характерными для других регионов, имеют ограниченное распространение вирусные инфекции: вирус краевого хлороза земляники и вирус задержки роста [8]. В Амурской области преобладает поражение септориозом; кроме того, регистрируются случаи болезней, не характерных для сои: мучнистой росы и черни колоса пшеницы. В 2022 году впервые был выделен рак стебля сои, характерный для европейских сортов [9]. Септориоз также наблюдается и в Приморском крае (Заостровных В.И., Ващенко А.П., 1990). В условиях Западной Сибири наиболее интенсивно проявляющимся заболеванием является пероноспороз, в годы повышенной влажности проявляющийся в виде эпифитотий. Ближе к концу вегетации проявляются бактериальные инфекции: черная бактериальная пятнистость и пустульный бактериоз. Ограниченно распространены септориоз и вирусные инфекции [10, 11].

В рамках селекционной работы по выведению районированных сортов кормовой сои в отделе селекции и семеноводства Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН проводится ежегодная работа по мониторингу фитосанитарного состояния селекционных посевов сои.

Целью данной работы – является выявление устойчивых и восприимчивых сортов и сортообразцов сои для дальнейшей селекционной работы.

В задачи исследований входило: мониторинг селекционного материала сои в полевых условиях; оценка фитосанитарного состояния посевов сои; оценка фитосанитарного состояния семенного материала сои с выделением возбудителей болезней в чистые культуры.

Объекты и методы исследований

Исследования проводились в 2014-2025 годах на опытных полях Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН. В качестве образцов использовались сорта и сортообразцы сои сибирской селекции, которые были распределены по нескольким питомникам: питомник конкурсного сортоиспытания, контрольный питомник и селекционный питомник. Опыты в питомниках – мелкоделяночные, с равным числом повторений и рендомизированным размещением делянок. В качестве сорта-стандарта использовался сорт кормовой сои сибирской селекции СибНИИК-315.

Объектами исследований были листостебельные инфекции сои: пероноспороз (возбудитель – *Peronospora manshurica* (Naum.) Syd), черная бактериальная пятнистость (*Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*), пустульный бактериоз (*Xanthomonas axonopodis* pv.

Учет листостебельных инфекций проводился с периодичностью 1 раз в 2 недели на протяжении всего вегетационного периода. Проводился визуальный осмотр растений на наличие признаков пораженности. Степень распространенности болезней определялась по общепринятой методике согласно балльной системе (Методические указания по выявлению и учёту основных болезней с.-х. культур. – М.: Колос, 1975).

Индекс развития листостебельных инфекций рассчитывался по формуле:

$$R = \frac{(a \times b) \times 100}{N \times K}, \text{ где}$$

(a × b) – сумма произведений пораженных растений, умноженная на соответствующий им балл поражения;

N – общее количество растений в пробе;

K – высший балл шкалы учета.

Для анализа зависимости между пораженностью сортообразцов сои и урожайностью использовался коэффициент корреляции Пирсона, рассчитываемый по формуле:

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

где x – пораженность, %; y – урожайность, г/м²

Анализ фитосанитарного состояния семенного материала сои проводился методом посева семян в чашки Петри на среду Чапека, с последующей инкубацией в термостате. Определение видовой принадлежности патогенов производилось методом оптической микроскопии с последующей идентификацией возбудителя болезни (ГОСТ 12044-93 «Семена с.-х. культур. Методы определения зараженности болезнями»).

Статистическая обработка полученных данных проводилась методом однофакторного дисперсионного анализа с равным числом повторений с использованием программного пакета SNEDECOR (Сорокин О.Д., 2012).

Результаты исследований и обсуждение

Фитоэкспертиза семенного материала сои

Фитоэкспертиза семенного материала сои неизменно выявляет по литературным данным высокую степень инфицированности комплексом патогенов. Так, из года в год доминирующее положение занимают грибы рода *Fusarium* (возбудители фузариоза). В различных исследованиях зараженность семян фузариозом варьировала от 2-5% до 24-35%, а в отдельные годы достигала 12-38% (Дубовицкая Л.К., 1984).

Сапротрофная микофлора представлена грибами родов *Alternaria*, *Penicillium*, *Mucor* и *Aspergillus*, вызывающими плесневение семян и снижающими их посевные качества (Заостровных В.И., 1984).

Кроме того, в последние годы отмечается рост вредоносности бактериозов. Поражение семян бактериями (родов *Pseudomonas*, *Xanthomonas* и др.) часто является основной причиной снижения всхожести, достигая в отдельные годы 46-62% [12].

Фитоэкспертиза семенного материала проводилась нами в 2015, 2017 и 2025 годах. В 2015 году при анализе комплекса грибной микрофлоры на семенах урожая 2014 года были получены следующие результаты (табл. 1).

По результатам 2014 года обнаружена существенная инфекционная нагрузка по таким патогенам, как *Alternaria* и *Cladosporium*. Наименьшая общая заспороженность наблюдалась у патогенов родов *Peronospora* и *Aspergillus*. Среди всех образцов наиболее здоровыми были семена в вариантах СНК 147, R7, R8 и R9. Наибольшую восприимчивость к семенной инфекции в отношении патогенов родов *Alternaria* и *Cladosporium* проявил сорт СНК 147.

Таблица 1

Состав грибной микрофлоры на семенном материале сои в 2015 году в питомнике конкурсного сортоиспытания

Сорт, образец	Заспоренность семян сои, %					
	Пленка <i>Peronospora</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Aspergillus</i>
СибНИИК-315	2,4	24,6	24,6	3,3	3,3	0,0
СНК 146	1,7	44,7	44,7	3,3	13,3	0,5
СНК 147	0,4	64,7	64,7	0,0	0,0	0,0
СНК 154	1,4	53,3	53,3	10,5	13,3	1,7
СНК 131	0,7	34,7	34,7	0,0	1,7	1,7
СНК 282	2,8	15,0	15,0	0,0	0,0	0,0
Омская 4	2,0	36,7	36,7	3,3	5,0	1,7
R7	0,8	23,3	23,3	3,3	0,0	3,3
R8	0,3	23,3	23,3	0,0	1,7	1,7
R9	2,2	13,3	13,3	0,0	3,3	3,3
Среднее	1,5	33,3	33,3	2,4	4,2	1,4

В 2017 году проводилась фитоэкспертиза семян сои урожая 2016 года (табл. 2).

Таблица 2

Состав грибной микрофлоры на семенном материале сои в 2017 году

Сорт, образец	Заспоренность семян сои, %				
	<i>Alternaria</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Aspergillus</i>
Питомник конкурсного сортоиспытания					
R8	20	25	6,7	3,3	12,5
СНК 282	25	30	3,3	1,7	12,5
СНК 154	30	31,7	5	1,7	12,5
СНК 147	32,5	57,5	7,5	5	1
СибНИИК-315	20	45	5	2,5	5
СНК 146	27,5	35	2,5	2,5	2,5
СНК 131	25	25	5	2,5	5
R9	22,5	35	7,5	15	0
R7	15	20	15	2,5	2,5
Омская 4	40	30	15	5	5
Контрольный питомник					
Омская 4	30	30	7,5	0	2,5
СНК 140	32,5	30	15	2,5	0
СНК 285	35	35	7,5	2,5	2,5
СНК 292	57,5	15	12,5	5	2,5
СНК 129	52,5	30	5	0	10
СибНИИК-315	45	20	2,5	2,5	5
СНК 181	45	25	15	0	2,5
СНК 183	35	25	12,5	0	2,5
СНК 294	27,5	30	5	2,5	0

По результатам 2016 года обнаружена несколько увеличенная пораженность грибами-сапротрофами (видами родов *Penicillium* и *Aspergillus*) – и, напротив, по сравнению с 2015 годом, не наблюдалось заспорения семян возбудителем пероноспороза. Как и в 2014 году, сорт СНК 147 показал восприимчивость к патогенам родов *Alternaria* и *Cladosporium*.

Результаты анализа семенного материала, вместе с тем, не всегда дают соответствующую картину поражения растений в условиях вегетации – поскольку погодно-климатические условия, а также агротехника культуры зачастую оказывают существенное влияние на фитосанитарное состояние растений. В этой связи, в дополнение к анализу семенного материала проводились исследования заболеваемости растений сои в полевых условиях.

В 2025 году проводилась фитоэкспертиза семян сои урожая 2024 года (табл. 3).

Таблица 3

Состав грибной микрофлоры на семенном материале сои в 2025 году

Сорт, образец	Заспоренность семян сои, %				
	<i>Alternaria</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Aspergillus</i>
Питомник конкурсного сортоиспытания					
СибНИИК-315	22,5	27,5	5	2,5	12,5
СНК-285	26,3	33,4	6,3	8,4	6,3
СибНИИК-9	20	45	5	2,5	5
Краснообская	27,5	35	2,5	2,5	2,5
СНК-183	20	22,5	10	2,5	3,8
СНК-673	40	30	15	5	5
Контрольный питомник					
СНК-241	32,5	57,5	7,5	5	1
СНК-351	41,3	30	6,3	0	6,3
СНК-407	32,5	30	15	2,5	0
СНК-313	40	27,5	5	2,5	3,5
СНК-343	45,8	21,7	13,3	1,7	2,3
СНК-309	27,5	30	5	2,5	0

По результатам 2025 года абсолютной доминантой выступают грибы родов *Alternaria* и *Cladosporium*, что подтверждает полученные ранее данные. Максимальная заспоренность грибами рода *Alternaria* отмечена у сортов СНК-343 (45,8%) и СНК-673 (40%) в контрольном питомнике; *Cladosporium* – у сорта СНК-241 (57,5%) в контрольном питомнике и у сорта СибНИИК-9 (45%) в питомнике конкурсного сортоиспытания. Наименьшее количество грибов рода *Fusarium* наблюдается у сортов Краснообская (2,5%) и СибНИИК-315 (5%), наибольшее – у сортов СНК-673 (15%) и СНК-407 (15%). Заспоренность сапротрофными грибами родов *Penicillium* и *Aspergillus* во всех вариантах и питомниках была невысокой. Контрольный питомник в целом демонстрирует схожий уровень заспоренности с питомником конкурсного сортоиспытания, однако именно здесь встречаются сорта с максимальными показателями зараженности по отдельным патогенам (например, СНК-241 по *Cladosporium* и СНК-343 по *Alternaria*).

Фитосанитарное состояние посевов сои

Погодно-климатические условия вегетационного периода в условиях Западной-Сибири характеризуются, в основном, повышенными температурами мая-июня в сочетании с ограниченными или полностью отсутствующими осадками вплоть до третьей декады июля – начала августа. В этой связи, заболеваемость сои была сравнительно ограниченной, а в ряде лет исследований отсутствовала.

В засушливых условиях вегетационного периода 2014 г. соя практически не поражалась листостебельными инфекциями. На всходах были отмечены случаи поражения фузариозной корневой гнилью на семядолях и корневой шейке. Статистически достоверных различий по распространенности фузариозной корневой гнили на всходах получено не было.

С июля отмечались единичные поражения листьев нижнего яруса пустульным бактериозом, септориозом и альтернариозом на уровне, не превышающем ЭПВ. После

затяжных дождей в середине августа на отдельных растениях были зарегистрированы случаи пероноспороза. Несмотря на довольно сильное поражение отдельных растений (степень поражения на уровне 25-50%) общее число их было незначительным. Исходя из полученных данных можно сделать вывод об отсутствии влияния фактора сорта на распространенность и развитие болезней ввиду климатических условий вегетационного периода 2014 г.

Погодно-климатические условия 2015 года были близки к среднесезонным значениям (ГТК мая-сентября = 1,19). Поражение растений было незначительным и локализовалось преимущественно на нижних листьях краевых растений. Отмечались единичные случаи пероноспороза. Пик болезней пришелся на конец вегетации (конец августа), когда начали развиваться бактериальный ожог и пероноспороз.

В 2016 году листостебельные инфекции (пероноспороз, пустульный бактериоз) наблюдались с июля, но носили единичный характер. Массовое распространение пероноспороза началось с первой половины августа. Болезнь присутствовала почти на всех растениях (распространенность близка к 100%), но развитие в большинстве случаев не превышало экономический порог вредности (ЭПВ).

Последующие засушливые годы не способствовали интенсивным проявлениям болезней. Так, в 2017 году (ГТК августа = 0,68) развитие пероноспороза было крайне незначительным – однако, в контрольном питомнике наблюдалась значительная распространенность черной бактериальной пятнистости на всех сортах. Значения индекса развития болезни не превысили 21,8 на сорте СНК-182, проявившем восприимчивость к данному заболеванию; достоверно наибольшую устойчивость показали сорта СНК-285 (3,2) и СНК-140 (4,7).

В 2018 году (ГТК августа = 0,92) распространенность пероноспороза на отдельных делянках достигала 100% – тем не менее, уровень развития заболевания не всегда был столь же значительным, как и его распространенность. Так, сортообразец R-7 продемонстрировал относительно небольшой (29,7) уровень развития пероноспороза в сравнении с его высокой распространенностью.

2019 год, отличавшийся засухой всех месяцев, за исключением сентября (ГТК мая-сентября = 0,94) был отмечен развитием пероноспороза лишь к концу августа. Распространенность заболевания на некоторых растениях сои достигала почти 100% – однако, индекс развития болезни в большинстве случаев был небольшим.

2020 год отличался избыточной увлажненностью (ГТК мая-сентября = 1,39). На этом фоне пероноспороз развивался очень интенсивно, и к первой декаде августа развитие на отдельных сортообразцах в питомнике конкурсного сортоиспытания достигало более 40%. Образцы из контрольного питомника проявили гораздо большую устойчивость, выделены ряд устойчивых сортообразцов.

2021 год относился к нормально увлажненным (ГТК вегетационного периода = 1,03). Вместе с тем, поражаемость сои в обоих питомниках полностью отсутствовала вплоть до конца вегетации растений. То же относится и к следующим годам исследований: 2022 (засушливый, ГТК вегетационного периода = 0,52), 2023 (влажный, ГТК вегетационного периода = 1,31), 2024 (умеренно влажный, ГТК вегетационного периода = 1,10). В 2025 году (очень засушливый, ГТК вегетационного периода = 0,14) произошел качественный сдвиг видового состава возбудителей листостебельных инфекций в сторону проявления бактериозов.

Исходя из вышесказанного, полученные данные возможно обобщить в виде таблиц с привязкой пораженности растений к двум типам погодных условий вегетационных периодов: с нормальным / избыточным увлажнением и засушливых (табл. 4, 5).

Исходя из полученных данных возможно сделать следующие заключения. В засушливые годы (ГТК <1,0), такие как 2014, 2017, 2019, 2022, 2025, болезни проявляются слабо или отсутствуют до конца вегетации. Основными проблемами в эти периоды были корневые гнили всходов (фузариоз) и бактериозы. В годы с нормальным и избыточным увлажнением (ГТК > 1,0), такие как 2015, 2016, 2018, 2020, 2023, 2024, наблюдается всплеск

Таблица 4

Сорта и сортообразцы сои с наибольшим индексом развития болезни в годы с засухой и недостаточной увлажненностью

Вариант	Годы исследований							Средняя урожайность, ц/га
	2014	2016	2017	2018	2019	2022	2025	
Питомник конкурсного сортоиспытания								
СиБНИИК-315	-	-	4,2	33,5	1,8	-	6,5	20,5
СиБНИИК-9	-	-	-	28,3	-	-	-	20
СНК-131	7	25,7	-	-	-	-	-	19,2
СНК-151	-	20,4	-	-	-	-	-	22,6
СНК-282	-	-	-	-	1,7	-	-	21,2
R7	-	-	-	29.5	-	-	-	21,1
R8	-	25,5	-	-	-	-	-	21,8
СНК-154	-	-	-	26	-	-	-	20,1
Контрольный питомник								
СНК-129	-	22,4	-	-	-	-	-	20,4
СНК-182	-	29,3	-	-	2,9	-	-	20,1
СНК-181	-	29,3	-	-	-	-	-	20,5
СНК-294	-	29,0	-	-	-	-	-	23,2
СНК-285	-	-	2,7	-	-	-	-	21,8

Таблица 5

Сорта и сортообразцы сои с наибольшим индексом развития болезни в годы с нормальной и избыточной увлажненностью

Вариант	Годы исследований					Средняя урожайность, ц/га
	2015	2020	2021	2023	2024	
Питомник конкурсного сортоиспытания						
СНК-131	11,8	25,7	-	-	-	19,2
СНК-154	15,7		-	-	-	20,1
R8	-	25,5	-	-	-	21,8
Контрольный питомник						
СНК-285	14,8	-	-	-	-	21,8
СНК-292	10,4	-	-	-	-	19,8
СНК-297	-	29	-	-	-	20,1
СНК-182	-	29,3	-	-	-	20,1
СНК-181	-	29,3	-	-	-	20,5

Анализ позволил выделить образцы, проявляющие устойчивость или восприимчивость к болезням. Наиболее восприимчивые сорта:

- СНК-131 неоднократно фигурирует в таблицах с высокими индексами развития болезней как во влажные (2015, 2020), так и в засушливые (2014, 2016) годы.
 - СНК-154 проявил восприимчивость во влажные годы (2015, 2018).
 - СНК-181, СНК-182, СНК-294 стабильно показывали высокие значения развития болезней в 2016 и 2020 годах (влажные периоды).
 - R7 и R8 также выделялись высокими показателями в отдельные годы (2016, 2018).
- К устойчивым сортам можно отнести:
- СНК-140, СНК-146 и СНК-147
 - СНК-285 показал устойчивость к черной бактериальной пятнистости в засушливом 2017 году, но был восприимчив во влажном 2015.

Изучение продуктивности сортообразцов сои и ее связи с поражаемостью растений

Ключевой характеристикой, определяющей качество семенного материала сои, является урожайность. В 2014-2024 годах по результатам полевых исследований нами была определена урожайность сортообразцов сои из питомника конкурсного сортоиспытания.

Урожайность существенно варьировала по годам, что связано с различиями в погодных условиях вегетационных периодов. Так, наименее урожайными были 2014 и 2022 годы, что коррелирует с данными о засушливых условиях этих лет. Наиболее урожайными были годы с нормальным или избыточным увлажнением (2017, 2020 и 2024).

Анализ данных позволяет выделить группу сортообразцов, стабильно формирующих высокую урожайность в различные по погодным условиям годы:

- R9 показал лучший результат за всю историю наблюдений (336 г/м² в 2017 г.). Стабильно высокие показатели получены в 2015, 2016, 2020, 2021, 2023 и 2024 годах.

- Горинская по результатам исследований проявила себя как один из самых стабильных сортов. Показывает высокие результаты во все годы испытаний;

- СНК-146 отличается высокой продуктивностью в последние годы, достигнув максимума в 2024 году. Также стабильно высокие урожаи получены в 2018, 2020 и 2021 годах.

- СНК-673 является новым перспективным сортообразцом, который с момента включения в испытания (2020 г.) показывает стабильно высокие результаты по всем годам исследований.

Образцы СНК-282 и СНК-154 показывают высокие пиковые значения (321 и 294 г/м² в 2017 г. соответственно), но урожайность этих сортов сильно колеблется по годам, что говорит об их меньшей экологической пластичности.

Для проверки влияния поражаемости растений сои на урожайность был рассчитан коэффициент корреляции Пирсона на основе двух наборов данных: урожайности и поражаемости сортообразцов по годам исследований. Полученный коэффициент корреляции (-0,31) указывает на слабую отрицательную связь между факторами. Это может говорить о том, что с увеличением пораженности пероноспорозом урожайность слабо снижается, однако связь невысокая. Наличие множества нулевых значений пораженности в годы, когда урожайность может быть высокой или низкой, снижает силу корреляции.

Выводы

1. На семенах сои стабильно доминируют грибы родов *Alternaria* и *Cladosporium*. Их уровень является определяющим в общей инфекционной нагрузке на семенной материал в годы исследований (2015, 2017, 2025).

2. В 2015 году (урожай 2014 г.) общая заспоренность была высокой, при этом выделялся сорт СНК147, показавший максимальную восприимчивость к *Alternaria* и *Cladosporium*. В 2017 году (урожай 2016 г.) отмечено увеличение доли сапротрофных грибов (*Penicillium*, *Aspergillus*), тогда как возбудитель пероноспороза на семенах отсутствовал. В 2025 году (урожай 2024 г.) *Alternaria* и *Cladosporium* вновь выступили абсолютными доминантами.

3. Контрольный питомник в целом демонстрирует схожий с конкурсным сортоиспытанием уровень заспоренности. Однако именно в нем сосредоточены сорта с высокими показателями по отдельным патогенам (СНК 241 по *Cladosporium*, СНК 343 по *Alternaria*);

4. Наименьшее количество грибов рода *Fusarium* стабильно наблюдается у сортов Краснообская и стандарта СибНИИК 315. Наиболее восприимчивы к фузариозу сорта СНК 673 и СНК 407;

5. Подтверждена четкая зависимость поражения сои болезнями от гидротермического коэффициента (ГТК) вегетационного периода. В засушливые годы (ГТК <1,0): Развитие листостебельных инфекций слабое или отсутствует. Основную опасность представляют корневые гнили всходов (фузариоз) и бактериозы, проявляющиеся ближе к концу вегетации. В годы с нормальным и избыточным увлажнением (ГТК > 1,0) наблюдаются вспышки

(эпифитотии) пероноспороза. Распространенность болезни может достигать 100%, однако развитие не всегда критично. Особо выделяется 2020 год (ГТК=1,39), когда развитие пероноспороза на отдельных сортах превысило 40%;

6. В экстремально засушливом 2025 году (ГТК=0,14) произошел качественный сдвиг в сторону доминирования бактериозов, что подтверждает активизацию бактериальной инфекции в условиях жесткой засухи;

7. Анализ многолетних данных (таблицы 4 и 5) позволил выделить сорта, стабильно показывающие высокие индексы развития болезней (ИРБ). СНК 131 – проявляет восприимчивость как во влажные (2015, 2020), так и в засушливые (2014, 2016) годы. СНК 154 – восприимчив во влажные годы (2015, 2018). СНК 181, СНК 182, СНК 294 – стабильно показывали высокие значения ИРБ в годы с достаточным увлажнением (2016, 2020). R7 и R8 – также выделялись высокими показателями в отдельные годы (2016, 2018);

8. Наибольшую устойчивость к комплексу болезней в различные по увлажненности годы проявили СНК-140, СНК-146, СНК-147. СНК-285 – показал высокую устойчивость к черной бактериальной пятнистости в засушливом 2017 году, хотя был восприимчив во влажном 2015-м;

9. Выявлена четкая сортоспецифичность: в одних и тех же погодных условиях разные сорта могут проявлять кардинально противоположную реакцию (от полной устойчивости до сильной восприимчивости), что подтверждает важность селекционной работы на иммунитет;

10. Наиболее перспективными и стабильно продуктивными сортообразцами сои за многолетний период (2014-2024 гг.) являются R9, Горинская, СНК-146 и новый образец СНК-673. Эти сорта стабильно формируют высокую урожайность как в благоприятные, так и в стрессовые по погодным условиям годы, что делает их ценными для дальнейшей селекционной работы и производства.

11. Исследование влияния пораженности сортообразцов сои на их урожайность показало очень слабую связь. Фактически, есть незначительное влияние поражаемости на урожайность – однако, наличие множества годов исследований с нулевой поражаемостью снижает объективность данных расчётов.

12. Сортообразец СНК-146, показавший наиболее ценные результаты по продуктивности и устойчивости к комплексу фитопатогенов в настоящее время передан на государственное испытание.

Литература

1. Заостровных В.И., Дубовицкая Л.К. Вредные организмы сои и система фитосанитарной оптимизации её посевов. // Новосибирск, – 2003. – 528 с.
2. Саенко Г.М. Фитосанитарный мониторинг сои на Дальнем Востоке. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – №4 (68). – С. 120-133. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-04-15.
3. Коняева Н.М., Ашмарина Л.Ф., Коробейников А.С., Тепляков Б.И. Зараженность семян сои фитопатогенными грибами в условиях ее адаптации в лесостепи Западной Сибири. // Вестник НГАУ. – 2016. – №1 (38). – С. 22-28. DOI: 10.31677/2072-6724-2012-25-4-34-38.
4. Бударина Г.А. Оптимизация защиты сои от семенной и почвенной инфекций в условиях юга Нечерноземья. // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2024. – № 4(52). – С. 51-58. DOI: 10.24412/2309-348X-2024-4-110-117.
5. Резвицкий Т.Х., Тикиджан Р.А., Позднякова А.В., Митлаш А.В. Калашник В.Ю. Основные болезни на посевах сои. // The scientific heritage. – 2021. – № 59. – С. 6-8. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-59-2-6-8.
6. Саенко Г.М., Мустафина М.А. Фитосанитарное обследование сои в Центральном Черноземье. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2021. – №2(62). – С.175-185. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-19.
7. Курилова Д.А. Бушнева Н.А. Оценка комплексной обработки семян сои фунгицидами и инокулянтами. // Масличные культуры. – 2023. – Вып.3 (195). – С.76-82. DOI: 10.25230/2412-608X-2023-3-195-76-82.

8. Демьяненко Е.В., Федорова З.С., Малахова С.Д., Трунов В.В. Фитосанитарное состояние посевов сои в Калужской области. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2024. – №4 (76). – С. 122-132. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-04-13.
9. Кузьмин А.А. Особенности распространения заболеваний сои на территории Амурской области. // Дальневосточный аграрный вестник. – 2023. – Т.17. – №2. – С. 31-44. DOI: 10.22450/19996837-2023-2-31-34
10. Ашмарина Л.Ф., Коняева Н.М., Горобей И.М. // Болезни сои в Западной Сибири.// Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 1. – С. 37-39.
11. Казанцева Е.В., Ашмарина Л.Ф. Распространенность болезней сои в северной лесостепи Приобья. // Вестник НГАУ. – 2014. – № 3 (32). – С. 27-31.
12. Овсянкина С.В., Хижняк С.В., Чураков А.А., Аболенцева П.А., Серебренников Ю.И., Васильев Е.А. Распространенность семенной инфекции сои в Красноярском крае. // Плодородие. – 2024. – №6. – С. 84-88. DOI: 10.25680/S19948603.2024.141.19.

References

1. Zaostrovnykh V.I., Dubovitskaya L.K. Pests of soybeans and the system of phytosanitary optimization of its crops. Novosibirsk, 2003, 528 p. (In Russian)
2. Saenko G.M. Phytosanitary Monitoring of Soybeans in the Far East. *News of the Nizhnevolzhsky Agrarian University Complex: Science and Higher Professional Education*, 2022, no.4 (68), pp. 120-133. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-04-15. (In Russian)
3. Konyaeva N.M., Ashmarina L.F., Korobeinikov A.S., Teplyakov B.I. Infection of soybean seeds with phytopathogenic fungi in the conditions of its adaptation in the forest-steppe of Western Siberia. *Vestnik NGAU*, 2016, no.1 (38), pp. 22-28. DOI: 10.31677/2072-6724-2012-25-4-34-38. (In Russian)
4. Budarina G.A. Optimization of soybean protection from seed and soil infections in the conditions of the southern Non-Black Earth Region. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2024, no.4 (52), pp. 51-58. DOI: 10.24412/2309-348X-2024-4-110-117. (In Russian)
5. Rezvitskii T.Kh., Tikidzhan R.A., Pozdnyakova A.V., Mitlash A.V., Kalashnik V.Yu. Major diseases of soybean crops. *The scientific heritage*, 2021, no.59, pp. 6-8. DOI: 10.24412/9215-0365-2021-59-2-6-8. (In Russian)
6. Saenko G.M., Mustafina M.A. Phytosanitary inspection of soybeans in the Central Black Earth Region. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*, 2021, no.2 (62), pp. 175-185. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-19. (In Russian)
7. Kurilova D.A., Bushneva N.A. Otsenka kompleksnoi obrabotki semyan soi fungitsidami i inokulyantom. *Maslichnye kul'tury*, 2023, Iss.3 (195), pp. 76-82. DOI: 10.25230/2412-608Kh-2023-3-195-76-82. (In Russian)
8. Dem'yanenko E.V., Fedorova Z.S., Malakhova S.D., Trunov V.V. Phytosanitary condition of soybean crops in the Kaluga region. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie*, 2024, no.4 (76), pp. 122-132. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-04-13. (In Russian)
9. Kuz'min A.A. Features of the spread of soybean diseases in the Amur region. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2023, Vol.17, no.2, pp. 31-44. DOI: 10.22450/19996837-2023-2-31. (In Russian)
10. Ashmarina L.F., Konyaeva N.M., Gorobei I.M. Soybean diseases in Western Siberia. *Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk*, 2008, no. 1, pp. 37-39. (In Russian)
11. Kazantseva E.V., Ashmarina L.F. Prevalence of soybean diseases in the northern forest-steppe of the Ob region. *Vestnik NGAU*, 2014, no. 3 (32), pp. 27-31. (In Russian)
12. Ovsyankina S.V., Khizhnyak S.V., Churakov A.A., Abolentseva P.A., Serebrennikov Yu.I., Vasil'ev E.A. Prevalence of soybean seed infection in Krasnoyarsk Krai. *Plodorodie*, 2024, no.6, pp. 84-88. DOI: 10.25680/S19948603.2024.141.19. (In Russian)