

Н. В. Лешкевич, Е. О. Сеньковский, А. А. Запрудский
РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ БОЛЕЗНЕЙ В ПОСЕВАХ СОИ СОРТА ПРИПЯТЬ

Дата поступления статьи в редакцию: 22.08.2024

Рецензент: канд. с.-х. наук Пилат Т.Г.

Аннотация. В статье представлены результаты мониторинга фитопатологического состояния посевов сои, возделываемой на опытном поле РУП «Институт защиты растений», где было установлено поражение растений комплексом болезней, основными из которых были фузариоз (*Neocosmospora solani* (Mart.), *Fusarium oxysporum* Schldtl, *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc), аскохитоз (*Phoma sojaicola* (Abramov) Kővics, Gruyter & Aa.), септориоз (*Septoria glycines* Hemmi), церкоспороз (*Cercospora sojina* Nara), альтернариоз (грибы рода *Alternaria*). Было выявлено, что в условиях 2021 г. доминирующей болезнью являлся фузариоз с развитием 26,2 %, в 2023 г. – альтернариоз со степенью поражения 33,6 %.

Ключевые слова: соя, развитие, степень поражения, болезни, церкоспороз, септориоз, альтернариоз, фузариоз, аскохитоз.

Введение. Соя – культура, которая является одновременно продовольственной, технической и кормовой [1, 6]. Она широко возделывается более чем в 60 странах на всех континентах. Широко используется в производстве продуктов питания и кормов в качестве источника белков, углеводов и масел [4]. Продукты переработки культуры являются высокоэффективными кормовыми компонентами с высоким содержанием белка и незаменимых аминокислот. Белок отличается высокой усвояемостью и растворимостью в воде. Основным белком семян сои является глицинин, а аминокислотами, которые определяют кормовую ценность – лизин, метионин, триптофан [2, 5]. Соевое зерно и продукты его переработки широко используются для кормления птицы и сельскохозяйственных животных. К важным аспектам расширения посевов сои относится то, что она является хорошим предшественником для зерновых благодаря своей способности к фиксации атмосферного азота, что способствует повышению урожайности следующих в севообороте культур на 3–5 ц/га [5].

Республика Беларусь ежегодно закупает около миллиона тонн соевого жмыха и шрота из-за недостаточного собственного производства белкового сырья. Решением данной проблемы является расширение

площадей посевов сои в Беларуси. К примеру, если в 2014 г. посевные площади культуры составляли около 5 тыс. га, в 2015 г. – чуть более 2,5 тыс., а 2019–2020 гг. – на уровне 1,6–2,2 тыс. га, то в 2022 г. отмечено увеличение посевных площадей до 5,8 тыс. га, в 2023 г. – 6,1 тыс. га [3]. Опыт передовых хозяйств свидетельствует, что в благоприятные годы урожайность сои в Беларуси достигает 25–30 ц/га. Затраты на возделывание окупаются уже при получении 11–13 ц/га, а при достижении уровня урожайности 20 ц/га соя становится высококорентабельной культурой [3].

Однако получение высоких и стабильных урожаев сои лимитируется рядом факторов, одним из которых является поражение комплексом болезней, снижающих не только валовые объемы, но и качество продукции.

Методика и условия проведения исследований. Исследования проводили в 2021 и 2023 гг. в посевах сои раннеспелого сорта Припять в условиях опытного поля РУП «Институт защиты растений». Размер опытной делянки – 15 м², повторность – четырехкратная. Агротехника общепринятая для Центральной агроклиматической зоны. При проведении учетов на пораженность сои болезнями пользовались общепринятыми в фитопатологии методиками [7].

Степень поражения (R) определяли по формуле:

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

где $\sum(a \times b)$ – сумма произведений числа больных растений (a) на соответствующий им балл поражения (b); N – общее количество учетных растений, шт; K – высший балл шкалы учета.

Стадии развития сои приведены в соответствии с десятичным кодом ВВСН [8].

Погодные условия вегетационных сезонов 2021 и 2023 гг. представлены на рисунках 1 и 2.

Среднесуточная температура воздуха в мае 2021 г. была ниже обычного на 1,1 °С с неравномерным выпадением осадков. В начале первой декады отмечались ночные заморозки до –2 °С. Первая и вторая декады характеризовались избытком выпадения осадков – 154,5–308,7 % от нормы, в третьей декаде наблюдался дефицит – 43,2 % от нормы. В июне отмечен повышенный температурный режим с недостаточным выпадением осадков. Так, температура воздуха превышала среднемноголетние показатели на 3,9 °С, а количество выпавших осадков составило 68,2 %.

В июле установилась жаркая погода (на 4,6 °С выше нормы) при удовлетворительном выпадении осадков (83,8 % от нормы).

Температура воздуха в первой декаде августа была на 2,8 °С ниже среднемноголетней, во второй и третьей – на 1,2–3,1 °С выше. Количество выпавших осадков составило 92,6 % от нормы (рисунок 1).

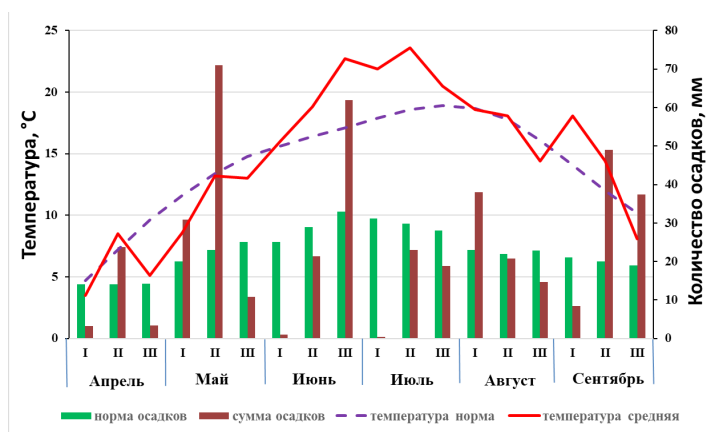


Рисунок 1. – Метеорологические данные периода апреля–сентября 2021 г. (метеостанция г. Минск)

Условия вегетационного сезона 2023 г. характеризовались неравномерным распределением гидротермических ресурсов. Средняя температура воздуха в мае составила +13,3 °С, что соответствовало климатической норме. Начало месяца было холодным (температура воздуха на 3,1 °С ниже нормы). Во второй и третьей декадах температура воздуха превышала среднемноголетние данные, на 1,9 и 1,4 °С. В течение месяца наблюдался дефицит осадков – 10,5 % от нормы.

Средняя температура воздуха летних месяцев была на 1,1–3,1 °С выше климатической нормы. Температура первой декады июня была на уровне среднемноголетних значений, во второй и третьей декадах – превышала их на 3,5 и 2,5 °С соответственно. До конца второй декады июня осадков практически не наблюдалось. Прошедшие в конце месяца дожди несколько улучшили влагообеспеченность посевов.

Температурный режим первых двух декад июля был на уровне среднемноголетних показателей, в третьей – превышал их на 1,1 °С. Сумма выпавших осадков в первой декаде составила 35,0 % от нормы, во второй и третьей – 32,7 и 137,9 %, соответственно.

Среднесуточная температура первой декады августа была на уровне средних многолетних значений, обильные осадки составили 369,6 % от нормы. Со второй декады установилась жаркая и сухая погода с превышением среднемноголетних температурных показателей на 5,8 °С во второй и 3,3 °С в третьей декадах (рисунок 2).

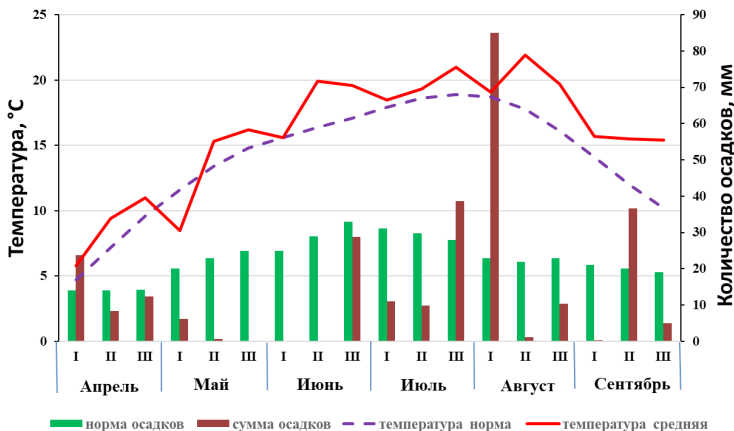


Рисунок 2. – Метеорологические данные периода апреля–сентября 2023 г. (метеостанция г. Минск)

Результаты исследований и их обсуждение. Мониторинг посевов сои в 2021 и 2023 гг. показал их поражение комплексом болезней. В 2021 г. в посевах сорта Припять, было установлено поражение культуры возбудителями фузариоза (*Neocosmospora solani* (Mart.), *Fusarium oxysporum* Schltdl, *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc), аскохитоза (*Phoma sojicola* (Abramov) Kövics, Gruyter & Aa.), септориоза (*Septoria glycines* Hemmi) и церкоспороза (*Cercospora sojina* Nara) [9]. При обследовании в 2023 г. в посевах сои сорта Припять отмечено наличие как ранее встречавшихся фитопатогенов, так и возбудителей альтернариоза (грибы рода *Alternaria*).

По данным литературных источников заражение сои фузариозом происходит при температуре от 10 до 20 °C и влажности почвы от 20 до 100 % [10]. В 2021 г. первые симптомы поражения сои сорта Припять болезнями отмечены со стадии 30 (ветвление) 1 июля, чему способствовали погодные условия 3-ей декады июня, которые характеризовались температурным фоном выше многолетней нормы и большим количеством осадков, что способствовало интенсивному заражению растений. Степень поражения возбудителями фузариоза к стадии 30 составила 11,1 %, а к стадии 75 (около 50 % бобов достигли конечной длины) достигла умеренного уровня течения болезни 26,2 % (рисунок 3).

Поражение культуры аскохитозом в период вегетации носило депрессивный характер. Первые признаки поражения на уровне 2,5 % отмечены к стадии 30, на что повлияло наличие капельно-жидкой влаги, однако, болезнь так и осталась на депрессивном уровне развития, которое к стадии формирования плодов не превышало 8,6 %. Это связано с

неблагоприятными условиями для развития патогена (повышенная температура воздуха) (рисунок 3).

Первые признаки септориоза в вегетационном сезоне 2021 г. отмечены к стадии 30, чему способствовали выпавшие осадки в третьей декаде июня, которые превышали норму в 2 раза и температура воздуха 22,7 °С, что является оптимальным для развития гриба *Septoria glycines* Nemmi. Дальнейшее развитие септориоза не имело высокой интенсивности, лишь ко второй декаде августа отмечен рост поражения растений септориозом, что связано с осадками, которые выпадали более интенсивно в первой декаде августа. Однако, развитие болезни к стадии 75 не превышало 17,5 %, что связано с недостаточным увлажнением и периодичностью выпадения осадков (рисунок 3).

Церкоспороз в посевах сои проявляется при температуре 25–30 °С и относительной влажности 90,0 %, а при неблагоприятных условиях носит спорадический характер, что и было отмечено в 2021 г., степень поражения растений сои болезнью в период вегетации не превышала 5,6 % (рисунок 3).

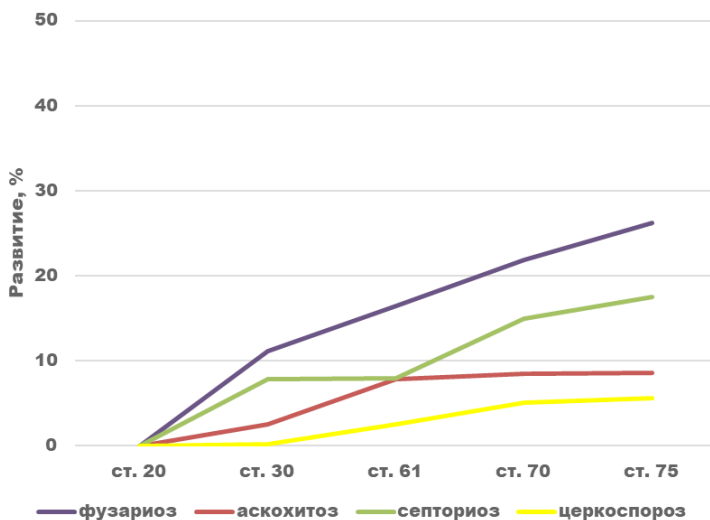


Рисунок 3. – Динамика развития болезней в посевах сои сорта Припять в 2021 г. (РУП «Институт защиты растений»)

Суммарное поражение сои сорта Припять болезнями в 2021 г. составило 57,9 %.

Проведенный анализ развития болезней в посевах сои в 2023 г. показал, что первичное поражение отмечено только к ст. 73 (около 30 % бобов достигли конечной длины) из-за неблагоприятно сложившихся

погодных условий, которые характеризовались продолжительной засухой. При обобщении показателей по суммарному индексу развитие болезней в 2023 г. составило 47,6 %.

Максимальное поражение сорта Припять альтернариозом (33,6 %) отмечено к стадии созревания (рисунок 4). К этому периоду (август) отмечено повышение температурного режима (выше среднегодовой нормы на 2,7 °С) и количества осадков (которые были выше климатической нормы в 1,4 раза и составили 96,6 мм, при норме 67,9 мм). Эти данные подтверждаются литературными, где отмечено, что при повышении температуры воздуха до 22,0 °С и выше, интенсивность развития альтернариоза сои увеличивается [11].

Развитие церкоспороза в посевах сои не превышало 7,2 %, что было характерно для развития церкоспороза. Оптимальными условиями для его распространения являются температуры в диапазоне 25–30 °С и относительная влажность 90,0 %. Хотя температурный период и был благоприятен для развития *Cercospora sojina* Hara, но количество выпадающих осадков было неравномерным, что и повлияло на невысокий уровень развития болезни в посевах сои (рисунок 4).

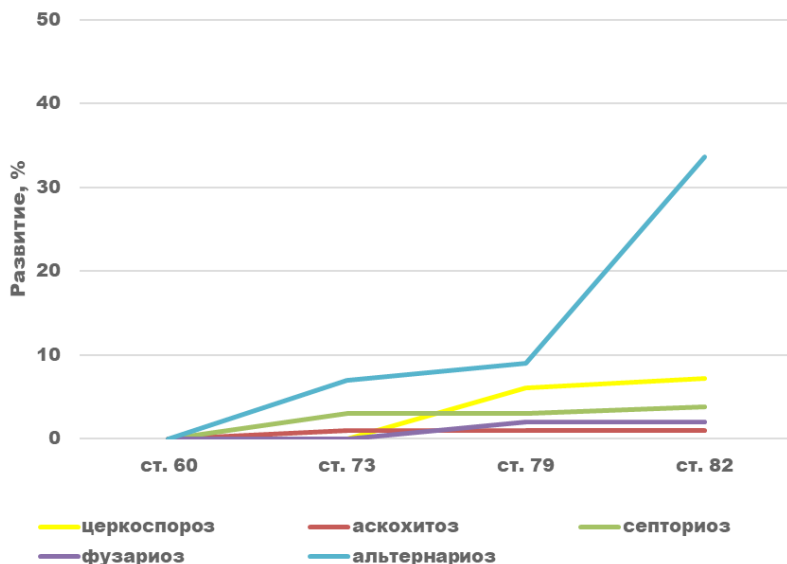


Рисунок 4. – Динамика развития болезней в посевах сои сорта Припять в 2023 г. (РУП «Институт защиты растений»)

Теплая, влажная погода благоприятствует инфицированию сои септориозом и развитию болезни. Патоген развивается в диапазоне тем-

ператур от 15 до 30 °С, при этом оптимальными являются температура 26–28 °С и относительная влажность воздуха – 90,0 %. Распространение септориоза ограничивает засушливая погода, что и было отмечено в условиях 2023 года. Первые признаки поражения культуры отмечены в стадию 73 (около 30 % бобов достигли конечной длины) и к стадии 82 (созрело около 20 % бобов). Степень поражения растений болезнью была на депрессивном уровне – 3,8 % (рисунок 4).

Так же в условиях вегетационного периода 2023 г. в посевах культуры встречались фузариоз и аскохитоз. Первые признаки поражения аскохитозом были отмечены, как и септориозом в стадии около 30 % бобов достигли конечной длины, но развитие не превышало 1,0 %, так и не получив дальнейшего интенсивного распространения в посевах культуры из-за жарких погодных условий, поскольку для развития аскохитоза оптимальными условиями являются холодная и влажная погода. Поражение сои фузариозом было отмечено к стадии 79 (90 % бобов достигли конечной длины) на уровне 2,0 %, сохранившись с такой интенсивностью к периоду созревания культуры (рисунок 4).

Заключение. Проведенный анализ фитопатологической ситуации в посевах сои в 2021 и 2023 гг. показал, что поражение культуры зависит от погодных условий. Отмечено, что в 2021 г. сорт Припять поражался фузариозом, аскохитозом, септориозом и церкоспорозом. Наибольшее поражение отмечено фузариозом – 26,2 %, что соответствует умеренному уровню развития в то время как поражение другими болезнями оставалось на депрессивном уровне. Суммарное развитие болезней в посевах сорта Припять в 2021 г. составило 57,9 %. В 2023 г. культура поражалась церкоспорозом, аскохитозом, септориозом, фузариозом и альтернариозом. Наибольшая степень поражения сои отмечена альтернариозом на умеренном уровне развития (33,6 %), остальные болезни оставались на депрессивном уровне. Суммарное развитие болезней в посевах сорта Припять в 2023 г. составило 47,6 %.

Список литературы

1. Болезни, вредители и сорняки на посевах сои в Краснодарском крае и меры борьбы с ними / В. М. Лукомец [и др.] // Масличные культуры : науч.-техн. бюл. Всерос. науч.-исслед. ин-та масличных культур им. В. С. Пустовойта. – 2007. – Вып. 1 (136). – С. 66–75.
2. Основные болезни на посевах сои / Т. Х. Резвицкий [и др.] // The scientific heritage. – 2021. – № 59. – С. 6–8.
3. Халецкий, В. Н. Усовершенствованная технология возделывания сои в Республике Беларусь / В. Н. Халецкий, Я. В. Максимович, Л. Н. Лученок // Земледелие и защита растений. – 2020. – № 1: приложение. – С. 37–40.
4. Mycotoxins in Cereal and Soybean-Based Food and Feed [Electronic resource] // CHAPTER METRICS OVERVIEW. – Mode of access: <https://www.intechopen.com/chapters/42603> – Date of access: 29.01.2024.
5. Левкина, О. Оптимизация параметров производства сои в Республике Беларусь / О. Левкина, В. Васильев // Аграр. экономика. – 2018. – № 6. – С. 46–50.

6. Безмутко, С. В. Оценка эффективности применения новых протравителей фунгицидного действия для защиты сои от основных грибных фитопатогенов / С. В. Безмутко, И. А. Кожевникова // Аграр. наука. – № 2. – С. 165–168.

7. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений ; под ред. С. Ф. Буги. – Несвиж : Несвиж. крупн.тип. им. С. Будного, 2007. – 511 с.

8. Meier, U. Growth stages of mono-and dicotyledonous plants: BBCH Monograph / U. Meier ; Ed. by U. Meier. – 2 Edition. – Berlin and Braunschweig: BBA, 2001. – 158 p.

9. Mycobank Database [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.mycobank.org/> – Date of access: 24.01.2024.

10. Hui Yan Effects of Soil Type, Temperature, and Moisture on Development of Fusarium Root Rot of Soybean by *Fusarium solani* (FSSC 11) and *Fusarium tricinctum* / Hui Yan, Berlin Nelson Jr. // Plant Disease. – 2022. – Vol. 106, № 11. – P. 2974–2983.

11. Impact of weather parameters on *Alternaria* leaf spot of soybean incited by *Alternaria alternata* // R. K. Fagodiya [et al.] // Scientific Reports. – 2022. – Vol. 12, iss. 1. – P. 1–10.

N. V. Leshkevich, E. O. Senkovsky, A. A. Zaprudsky
RUE «Institute of Plant Protection», Priluki, Minsk region

DYNAMICS OF DISEASE DEVELOPMENT IN SOYBEAN CROPS OF THE PRIPYAT VARIETY

Annotation. The article presents the results of monitoring the phytopathological state of soybean crops cultivated in the experimental field of the Republican Unitary Enterprise “Institute of Plant Protection”, where it was established that plants were affected by a complex of diseases, the main of which were fusarium (*Neocosmospora solani* (Mart.), *Fusarium oxysporum* Schltdl, *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc), ascochyta blight (*Phoma sojicola* (Abramov) Kövics, Gruyter & Aa.), septoria blight (*Septoria glycines* Hemmi), cercospora blight (*Cercospora sojina* Hara), alternaria blight (fungi of the genus *Alternaria*). It was revealed that in the conditions of 2021, the dominant disease was fusarium with a development rate of 26,2 %, in 2023 – alternaria with a degree of damage of 33,6 %.

Key words: soybean, development, degree of damage, diseases, cercospora blight, septoria blight, alternaria blight, fusarium blight, ascochyta blight.