

mal results were obtained through the joint treatment with mineral fertilizers and the preparation "Siliplant": the projective covering increased in the year of sowing by averaged 27.5 % in meadow grass and 25 % in red fescue versus the control, in the second year the covering went up by averaged 19.7 and 8.44 %, respectively. Mineral fertilizers applied increased the projective covering in the year of sowing on average by 22.5 % in meadow grass and by 20 % in red fescue, in the second year they did by 14.7 % and 6.25 %, respectively. The treatment with the silicon-containing preparation "Siliplant" increased the projective covering in the year of sowing by averaged 15 % in meadow grass and by 7.5 % in red fescue; in the second vegetation period the averaged effect of the treatment was by 6.58 and 1.51 % higher, respectively.

УДК 633.34:632 (35.38.42).527 (571.1)

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ БОЛЕЗНЕЙ СОИ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

Е. В. Казанцева, соискатель

Л. Ф. Ашмарина, доктор сельскохозяйственных наук

Сибирский НИИ кормов

E-mail: ALF8@yandex.ru

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

Реферат. В северной лесостепи Западной Сибири в 1997–2013 гг. проведено изучение фитосанитарной ситуации в агроценозе сои. В результате исследований выявлен комплекс заболеваний этой культуры. Среди почвенных инфекций наиболее распространенными и вредоносными являются корневые гнили, вызываемые преимущественно грибами рода *Fusarium* (*F. oxysporum*, *F. oxysporum* var. *orthoceras*, *F. solani*, *F. solani* var. *coeruleum*, *F. sambucinum* var. *minus*, *F. avenaceum*, *F. gibbosum* и др.), развитие болезни превышало порог вредоносности за все годы исследований и достигало свыше 70 %. Значительное развитие (свыше 70 %) в засушливых условиях отмечено для фузариозного увядания. Среди листостеблевых инфекций широко распространены бактериальный ожог (до 35,8 %), пероноспороз (37,0 %), септориоз (32,5 %). Выявлена достоверная корреляция развития бактериального ожога с теплыми увлажненными условиями ($r = 0,74 \pm 0,21$). Проведенные исследования свидетельствуют о широком распространении болезней на сое и необходимости разработки комплекса защитных мероприятий для борьбы с ними.

В настоящее время соя занимает важное место среди зернобобовых культур как для применения в пищевой промышленности, так и для использования в кормопроизводстве. В связи с достижениями сибирских селекционеров и созданием новых скороспелых сортов сибирского экотипа ареал возделывания этой культуры значительно расширен, что позволяет выращивать ее и в Западной Сибири [1].

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 [2–3]. Одними из эффективных и экологически безопасных приемов снижения вредоносности комплекса возбудителей

являются использование устойчивых сортов [4] и применение биологических препаратов [5].

В последнее время наблюдается увеличение числа заболеваний на сое в связи с расширением площади посевов этой культуры и большим разнообразием селекционного материала (коллекционные и селекционные питомники, завоз и обмен материалами). Ранее на сое отмечались только септориоз и пустульный бактериоз, реже – церкоспороз и корневые гнили, сейчас отмечается распространение фузариозного увядания и вирусных мозаик, бактериального ожога [6].

В связи с этим целью наших исследований было дальнейшее изучение видового состава и распространенности различных болезней в агроценозе сои в условиях лесостепной зоны Приобья.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились с 1997 по 2012 г. в кормовых агроценозах, селекционных и семеноводческих питомниках опытного поля ГНУ Сибирский НИИ кормов. Годы проведения исследований различались по метеоусловиям: 1997, 2008, 2010, 2012-й – засушливые (ГТК за май–август 0,3–0,9), 1999-й и 2012-й – жаркие, остро-засушливые; 2005, 2006, 2007, 2009-й (ГТК 1,1–1,2) – увлажнённые.

Объектами исследований служили районированные сорта и селекционные образцы сои, а также комплекс возбудителей болезней, сформировавшийся в агроценозе этой культуры.

Изучение видового состава, динамики развития и распространения болезней проводили в полевых опытах в соответствии с методическими руководствами [7–9]. Идентификацию видов возбудителей болезней проводили, руководствуясь определителями [10, 11], в лабораторных условиях.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Проведенные исследования показали, что в агроценозе сои в северной лесостепи Западной Сибири складывается неблагоприятная фитосанитарная ситуация [2–3]. Патогенный комплекс возбудителей представлен обширным спектром различных заболеваний: корневые гнили, фузариозное увядание, бактериальный ожог, септориоз, пустульный бактериоз, альтернариоз и др. [6].

Из почвенных инфекций наиболее распространенной является корневая гниль, уровень развития которой во все годы исследований был высоким – от 27,2 до 73,3 %, превышая порог вредоносности (20 %) в 1,4–3,7 раза, при значительной распространенности болезни – до 100 %. Пораженные проростки сои имеют искривленный вид и часто загнивают. Интенсивность проявления заболевания определялась в первую очередь погодными условиями периода вегетации (рис. 1). Наиболее значительное развитие болезни отмечено в 2007, 2009 и 2010 гг., когда количество осадков в период посева до всходов превышало среднееголетнее значение в 1,2–1,5 раза, а температура мая, например в 2010 г., была ниже среднееголетней (10,5 °C) на 2,4 °C. Проведенный корреляционный анализ выявил положительную связь развития болезни с ГТК вегетационного периода ($r = 0,64 \pm 0,22$).

Проведенный в 1997 г. микологический анализ пораженных растений в период всходов показал, что основными возбудителями корневой гнили на сое являются виды рода *Fusarium* L. Наряду с ними были выделены грибы родов *Penicillium* spp., *Pytium* spp., *Gliocladium* spp., *Ascochyta* spp., *Septoria* spp., *Cercospora* spp., *Alternaria* spp., *Colletotrichum* spp. и фитопатогенные бактерии родов *Xanthomonas* и *Pseudomonas*. Количественное соотношение основных возбудителей болезней сои представлено на рис. 2.

Установлено, что комплекс возбудителей представлен в основном грибами, которые составляют более 80 %, бактерии – 24 %.

Ранее установлено, что наиболее распространенными и вредоносными среди выявленных возбудителей являются виды рода *Fusarium*, которые широко представлены в почвах Новосибирской области [12, 13]. Почвы северной лесостепи сильно инфицированы видами рода *Fusarium* и могут вызывать сильное заражение сои при длительном ее возделывании.

В связи с этим нами был определен видовой состав грибов рода *Fusarium* (рис. 3). Выявлены следующие виды: *Fusarium gibbosum*, *F. oxysporum* Schlecht. Snyd. et Hans, *F. solani* (Mart.) App. et Wr., *F. moniliforme* Sheld., *F. heterosporum* Nees, *F. semitectum* Berk. et Rav. Наиболее распространенные из них *F. gibbosum* – 35 %, *F. oxysporum* – 25, *F. solani* – 20 %, которые выделялись в основном из пораженных корней сои.

Следует отметить, что за период исследований в видовом составе патоконплекса возбудителей корневой гнили сои произошли изменения. Это связано с более широкой интродукцией сои в севооборотах опытного поля СибНИИ кормов, что привело к увеличению видового разнообразия патогенов, и в 2011–2013 гг. были отмечены следующие виды и разновидности рода *Fusarium*: *F. oxysporum*, *F. oxysporum* var. *orthoceras* (App. et Wr.) Bilai, *F. solani*, *F. solani* var. *coeruleum* (Lib.) Bilai, *F. sambucinum* var. *minus*, *F. avenaceum* (Fr.) Sacc. var. *herbarum* (Corda) Sacc., *F. gibbosum*, *F. moniliforme* Sheld., *F. javanicum* Koord. var. *radicicola* Wr. Это в основном согласуется с видовым составом представителей рода *Fusarium* в почвах северной лесостепи Приобья [12] и свидетельствует о расширении экологической ниши возбудителей корневой гнили сои.

Наряду с этим заболеванием на сое отмечено фузариозное увядание, которое проявляется в виде угнетения растений, потери ими тургора,

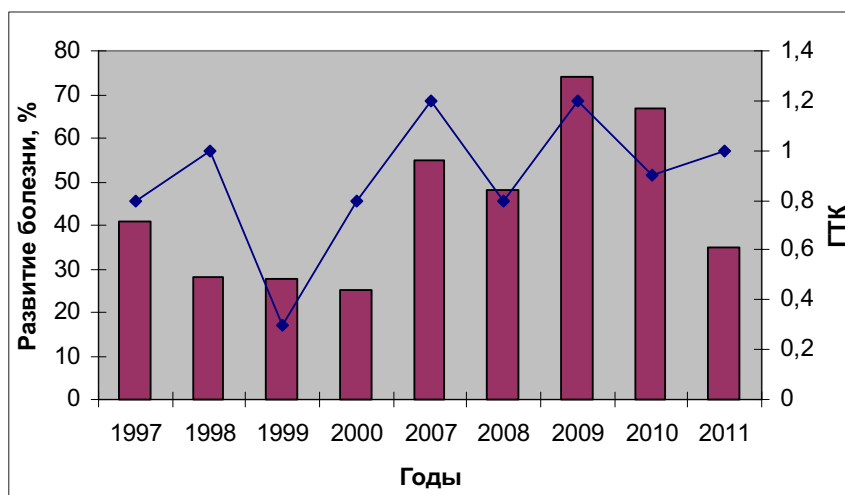


Рис. 1. Развитие корневой гнили на сое

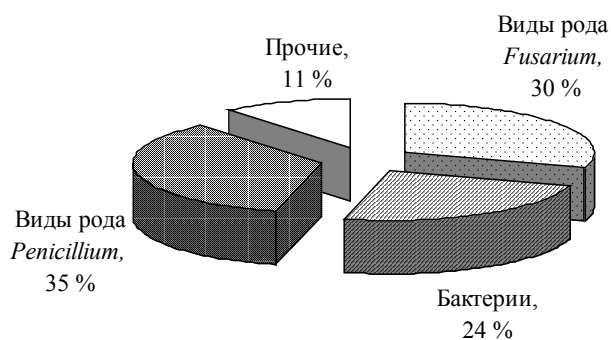


Рис. 2. Количественное соотношение основных возбудителей болезней сои в условиях лесостепи Приобья

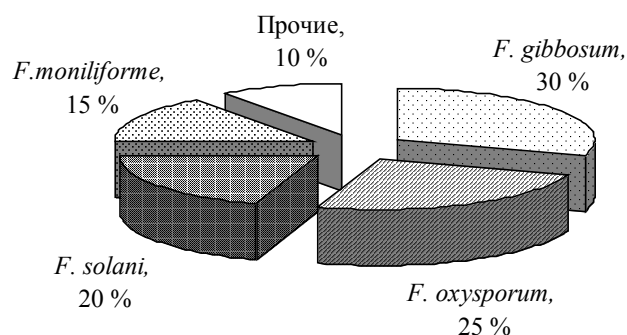


Рис. 3. Соотношение основных видов рода *Fusarium* на сое в условиях северной лесостепи Приобья

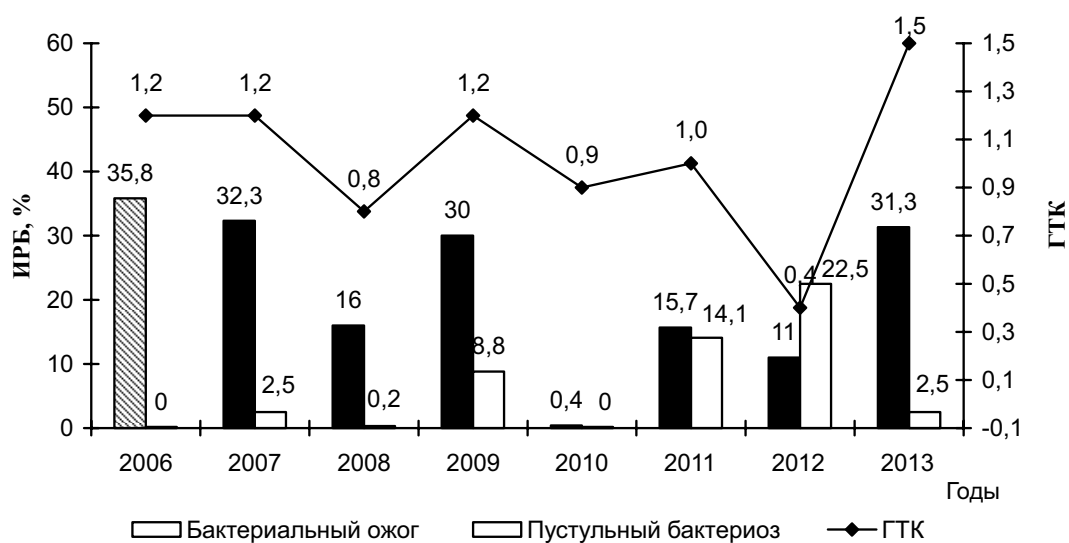


Рис. 4. Развитие бактериозов на сое сорта СибНИИК-315 в лесостепи Приобья (2006–2013 гг.)

отставания в росте, что приводит к выпадению растений, снижению количества бобов, нарушению процесса налива зерна и в целом – значительной потере продуктивности [14]. Трахеомикозное увядание, вызываемое в основном представителями секции *Elegans* – *F. oxysporum*, *F. oxysporum* var. *orthoceras*, отмечается в засушливые теплые годы, при ГТК меньше 1,0 (1997, 1999 и 2003 гг.), – до 71,0%.

Среди листостеблевых инфекций грибной этиологии распространены пероноспороз, септориоз. Проявление этих заболеваний отмечается в годы с увлажненными погодными условиями. Если возбудитель септориоза (*Septoria glycinis* Hemmi.) поражает в основном листья нижнего и среднего ярусов растения сои, то пероноспороз (возбудитель *Peronospora manshurica* (Naumov) Syd.) развивается на всех частях растения. Наибольшее развитие септориоза на сорте СибНИИК-315 отмечено в 2009 г. (32,5%), пероноспороза – в 2010 г. (37,0%) при распространенности 100%. Ежегодно в агроценозе сои наблюдается умеренное развитие альтернариоза.

Наряду с грибными болезнями на сое развиваются бактериальные заболевания, среди которых наиболее распространены бактериальный ожог и пустульный бактериоз (рис. 4).

Бактериозы проявлялись практически ежегодно, но интенсивность их развития была различной. В результате корреляционного анализа нами выявлено достоверное влияние гидротермических условий вегетационного периода (ГТК) на пораженность сои бактериальным ожогом ($r = 0,74 \pm 0,21$). Значительное влияние гидротермических условий июля на развитие болезни,

по-видимому, связано с интенсивным развитием возбудителя в благоприятных для него влажных и теплых условиях. Влияние погодных условий на развитие пустульного бактериоза было менее значимым.

Наряду с вышеуказанными болезнями в агроценозе сои в отдельные годы встречаются также аскохитоз, мозаика. Все листостеблевые инфекции приводят к поражению листового аппарата растений, снижению фотосинтезирующей активности, что в конечном итоге обуславливает потерю продуктивности растений.

ВЫВОДЫ

1. В агроценозе сои северной лесостепи Приобья в комплексе почвенных инфекций наиболее распространенными и вредоносными являются корневые гнили, вызываемые грибами рода *Fusarium* (*F. oxysporum*, *F. oxysporum* var. *orthoceras*, *F. solani*, *F. solani* var. *coeruleum*, *F. sambucinum* var. *minus*, *F. avenaceum*, *F. gibbosum* и др.). Развитие болезни превышало порог вредоносности во все годы исследований и достигало свыше 70%.
2. В засушливых условиях отмечено значительное развитие фузариозного увядания (свыше 70%). Листостеблевые инфекции представлены бактериальным ожогом (до 35,8%), пероноспорозом (37,0%), септориозом (32,5%).
3. Широкое распространение болезней на сое свидетельствует о необходимости разработки комплекса защитных мероприятий для борьбы с ними.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Возделывание сои в Западной Сибири: рекомендации* / Н.И. Кашеваров, В.Е. Горин, А.А. Лях [и др.]. – Новосибирск, 1999. – С. 63–70.
2. Ашмарина Л. Ф., Коняева Н. М., Горобей И. М. Болезни сои в Западной Сибири // Вестник Рос. акад. с.-х. наук. – 2008. – № 1. – С. 37–39.
3. *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.
4. 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.): в 2 т. / РАСХН. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 2005. – Т. 1. – С. 127–131.
5. Ашмарина Л. Ф., Горобей И. М., Казанцева Е. В. Применение биопрепаратов против болезней сои // Кормопроизводство. – 2011. – № 4. – С. 9–11.
6. *Атлас болезней кормовых культур в Западной Сибири* / Л.Ф. Ашмарина, И.М. Горобей, Н.М. Коняева, З.В. Агаркова; Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отд-ние, Сиб. НИИ кормов. – Новосибирск, 2010. – 180 с.
7. *Методы экспериментальной микологии* / под ред. В.И. Билай. – Киев: Наук. думка, 1973. – 239 с.

8. *Методические указания по изучению устойчивости зернобобовых культур к болезням.* – Л.: ВИР, 1976. – 74 с.
9. *Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов / ВАСХНИЛ, ВИЗР; сост. М.К. Хохряков.* – Л., 1979. – 78 с.
10. *Билай В.И.* Фузариоз (Биология и систематика). – Киев: Изд-во АН УССР, 1977. – 442 с.
11. *Seifert K, Morgan-Jones G, Gams W, Kendrick B.* The Genera of Hyphomycetes. CBS Biodiversity Series no. 9: 1–997. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, Netherlands.
12. *Ашмарина Л.Ф.* Совершенствование защиты зерновых культур от болезней и вредителей в Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 2005. – 42 с.
13. *Горобей И.М., Ашмарина Л.Ф.* Видовой состав и динамика болезней ячменя в лесостепи Западной Сибири // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 1997. – № 3/4. – С. 61–64.
14. *Горобей И.М., Ашмарина Л.Ф., Мармулева Е.Ю.* Вредные и полезные организмы в посевах сои в лесостепи Западной Сибири // Защита и карантин растений. – 2012. – № 11. – С. 44–45.

SOYA BEAN DISEASES SPREAD IN PREOBYE NORTHERN FOREST-STEPPE

E. V. Kazantseva, L. F. Ashmarina

Key words: diseases, soya bean, spread, damage, root rots, fusarium, peronospora, bacteriosis

Summary. In West Siberia northern forest-steppe phytosanitary situation was examined in soya agrocoenosis in the years 1997–2013. The examination resulted in revealing a complex of the crop diseases. Among soil-borne infections the most common and deleterious are root rots caused mostly by fungi of Fusarium genus (F. oxysporum, F. oxysporum var. orthoceras, F. solani, F. solani var. coeruleum, F. sambucinum var. minus, F. avenaceum, F. gibbosum, etc.). The disease progress exceeded the threshold of harmfulness through all the years of examination and reached over 70%. Fusarium wilt was marked by considerable progress under dry conditions (over 70%). Among leaf-stem infections, widely spread are fire blight (up to 35.8%), peronosporose (37.0%), and septoriose (32.5%). Significant correlation of fire blight progress was revealed under warm humid conditions ($r = 0.74 \pm 0.21$). The examinations carried out testify to the wide spread of the diseases in soya bean and the urgency to develop the complex of protective events to control them.