УДК 632.65 : 632.9

ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ ВУГІЛЬНОЇ ГНИЛІ СОЇ В УМОВАХ СХІДНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Сокол Т. В., Петренкова В. П.
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН

В статті викладено результати моніторингу посівів сої щодо ураження вугільною гниллю. Встановлено збільшення рівня поширеності вугільної гнилі на посівах сої в умовах східної частини Лісостепу України впродовж 2011–2014 рр. від 5 % у 2011 році до 25 % у 2014 році. Виявлено відмінність у реакції сортів сої на ураженість збудником вугільної гнилі. За кількістю загиблих рослин від шкідливої дії патогена визначено більш витривалі сорти сої Подяка та Естафета. Досліджені сорти являють цінність як вихідний матеріал для використання в селекційних програмах на адаптивність до мінливих умов довкілля.

Ключові слова: соя, вугільна гниль, розвиток хвороби, прогнозування

Вступ. Урожай сої в значному ступені залежить від впливу цілого ряду різних факторів, з яких особливе значення мають хвороби та шкідники. Через розширення посівних площ під соєю, насичення ринку іноземними сортами і концентрації вирощування даної культури, складаються сприятливі умови для швидкого поширення хвороб. Щоб знизити втрати урожаю від шкідливих чинників, необхідно своєчасно їх виявляти і проводити захисні заходи. В останні роки все більша увага приділяється оцінці і регулюванню фітосанітарного стану агрофітоценозів з урахуванням особливостей поля (рельєф, структура ґрунтового покриву, сівозміна, сорт тощо). Вихідною позицією адаптивного потенціалу культур до умов вирощування є раціональне їх розміщення відповідно до погодних умов регіону, в якому планується вирощування даної культури. Адже відомо, що невідповідність умов зовнішнього середовища стосовно пристосувальних особливостей виду різко знижує не тільки стійкість культури до біо- та абіотичних стресових чинників, а й ефективність застосування засобів захисту [1].

Одним із небезпечних захворювань є вугільна гниль (*Sclerotinium bataticola (Macrophomina phaseolina (Tassi) Goid.*)), що широко розповсюджена у світі і здатна знизити урожайність культури більше, ніж на 40 % [2–4].

Одним із етапів селекційної програми зі створення комплексно-стійких сортів є виявлення основних шкідливих організмів у регіоні, визначення особливостей їх біології та механізмів стійкості. При зараженні сої збудником вугільної гнилі ріст рослин уповільнюється, на коренях та основі стебла розвиваються світло-бурі плями, на листках з'являється хлороз, а згодом листя в'яне та засихає знизу вгору. На поперечному розрізі головного і бічних коренів виявляються світло-коричневі плями, іноді зі слабким синім відтінком. Хворі рослини легко вириваються з ґрунту, так як їх корені згнивають. Спочатку місця ураження бурі, а згодом, через формування великої кількості мікросклероцій стають сірими. Збудник вугільної гнилі уражує рослини у різні фази їх розвитку, але найбільшої шкоди хвороба завдає в період цвітіння. В уражених рослин засихають листки, стебло набуває сіро-сріблястого забарвлення, відмирає головний та бічні корені. Гриб формує багатоклітинний міцелій, на якому утворюються кулеподібні, чорні мікросклероції. Діагностичною ознакою є світло-сіре або сріблясте забарвлення тканин головного кореня та нижньої частини стебла, які пронизані дрібними чорними мікросклероціями. У циклі розвитку гриба наявна багатоклітинна біла грибниця, яка уражує судинну систему рослин, головним чином, біля кореневої шийки, що і спричиняє в'янення сої. Грибниця патогена розвивається у

© Сокол Т. В., Петренкова В. П. 2015.

провідній системі стебла, чим і пояснюється в'янення рослин. Воно відбувається у результаті розростання грибниці, яка закупорює судини рослини, порушуючи цим самим обмін речовин, а також інтоксикації організму через виділення патогеном токсинів. Під епідермісом ураженої тканини і стебла, особливо в нижній частині, формуються помітні дрібні, гладенькі, кулясті, чорні мікросклероції.

M. phaseolina уражує рослини сої у будь-якій фазі розвитку, але, якщо зараження відбулось на початку вегетаційного періоду, інфекція залишається прихованою, поки стресові умови навколишнього середовища (наприклад, посуха або високі температури) не посприяють розвитку хвороби. При зараженні на ранніх етапах розвитку рослина гине ще до утворення бобів або формує щуплі боби з недорозвинутим насінням. Ураження рослин зростає на загущених та забур'янених посівах. Вугільна гниль у посівах сої найбільш часто проявляється за умови спекотної, сухої погоди, так як такі несприятливі умови зовнішнього середовища спричиняють у рослин стрес (тривалі періоди з температурою повітря вище 26°С, порушення водного балансу та зниження тургору рослин). Оптимальна температура для розвитку гриба 28–30 ºС. Мікросклероції проростають за наявності кореневих виділень сої, розвиваючи нову грибницю, яка проникає у судинну систему коренів та стебел. Розвитку хвороби сприяє суха та спекотна погода. Джерелом інфекції є мікросклероції в ґрунті і рослинних рештках, які зберігаються в ґрунті до 5–6 років. Насінням хвороба не передається. Крім сої, гриб уражує цукрові буряки, кукурудзу, соняшник, картоплю, квасолю, арахіс та інші культури. У патогена виділяють багато спеціалізованих форм, в залежності від їх відношення до рослини-живителя [4, 5].

В останні роки в умовах східної частини Лісостепу України почастішали тривалі та досить інтенсивні весняно-літні посухи, які збільшують вірогідність створення сприятливих умов для розвитку збудника вугільної гнилі у виробничих посівах сої. При збереженні тенденцій змін у кліматі до потепління і, враховуючи тенденцію до зростання посівних площ під соєю, та перенасичення сівозмін соняшником, слід очікувати у найближчий час, що ця хвороба буде становити значну загрозу виробничим посівам цих культур. У дослідженнях інших авторів, проведених на соняшнику, встановлено, що збільшення частки посівів культури у сівозміні супроводжується помітним зниженням його врожайності за рахунок погіршення фітосанітарної ситуації [6].

Хвороби сої призводять до недобору врожаю, знижують польову схожість, масу насіння, негативно впливають на вміст білка та олії. Незважаючи на розповсюдженість вугільної гнилі на посівах сої, у світі до теперішнього часу не виявлено генетичної стійкості до цього патогена і практично відсутні імунні сорти. Відомо, що науково-обгрунтовані сівозміни є найбільш дієвим фактором, що регулює рівень розповсюдження і шкідливості хвороб та сприяє поліпшенню фітосанітарного стану посівів, тобто створює умови для отримання високих і стабільних урожаїв. Тому для зменшення втрат урожаю від захворювання необхідно забезпечити рослини достатнім запасом вологи і дотримуватись сівозмін.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було виявлення в результаті фіто санітарного моніторингу посівів сої вугільної гнилі та її поширеності впродовж 2011–2014 рр. Для досягнення мети передбачалось визначити динаміку розвитку хвороби за роками, залежність рівня ураженості від умов погоди та реакцію різних сортів на ураженість збудником.

Матеріал та методика. Згідно з методикою фітосанітарного моніторингу посівів сої для виявлення хвороб [7], спостереження за появою та розвитком хвороб необхідно проводити періодично (бажано щодекадно), беручи до уваги основні фази розвитку культури: повні сходи, період гілкування, бутонізація, цвітіння та перед збиранням урожаю. Частоту зустрічаємості хвороби відмічають, вказуючи відсоток рослин, уражених патогеном. При проведенні обслідувань на кожному полі оглядають по 100 рослин в шести місцях по діагоналі, визначають кількість хворих рослин. Проводять обліки вугільної гнилі у період перед збиранням урожаю. Розповсюдженість хвороби визначають за загальновідомою формулою [8]:

$$P = n/N \times 100,$$

де P – розповсюдженість хвороби, %;
N – загальна кількість облікових рослин в пробах, шт.;
n – кількість уражених або загиблих рослин, шт.

Результати досліджень. Погодні умови років досліджень характеризувались різним значенням гідротермічного коефіцієнту, який варіював від 0,68 у 2012 р. до 1,47 у 2013 р., рис.1.

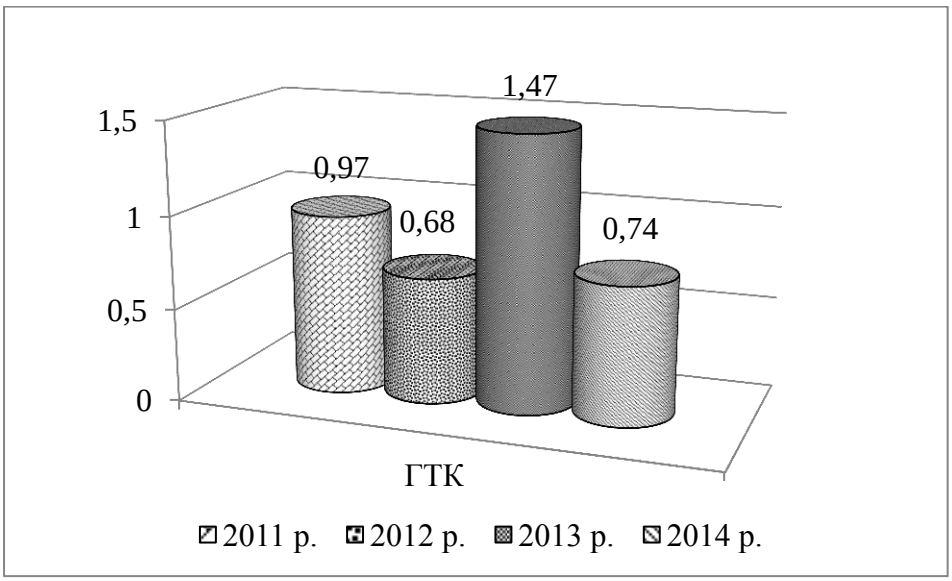

Рис. 1. Гідротермічний коефіцієнт у період вегетації сої за роки досліджень

Так, найбільш посушливими серед років досліджень були 2012 та 2014 рр. – рівень ГТК відповідно становив 0,68 і 0,74. Такі погодні умови в ці роки суттєво вплинули як на розвиток рослин сої, так і на збудника вугільної гнилі. Посушливі періоди вегетації ослаблювали рослини сої і сприяли проникненню патогена в кореневу систему та його розвитку в судинах рослин.

На виробничих посівах сої спостерігали в'янення та повне засихання рослин уже в період наливу бобів. При цьому уражені рослини не сформували урожаю. Поширеність вугільної гнилі за роки досліджень підвищилась від 5 % у 2011 р. до 25 % у 2014 р., рис. 2.

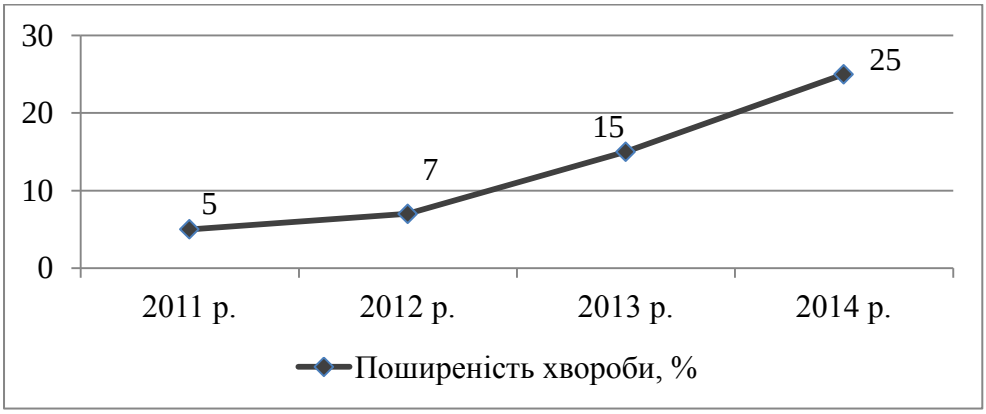

Рис. 2. Поширеність вугільної гнилі на виробничих посівах сої, 2011–2014 рр.

Тобто, існує тенденція до підвищення рівня ураженості сої даним патогеном і, як наслідок, накопичення мікросклероцій збудника у ґрунті.

На селекційних посівах в умовах 2013-2014 рр. спостерігали загибель рослин від ураження вугільною гниллю. У фазі достигання проведено облік загиблих рослин на сортах сої харківської селекції – Спритна, Романтика, Роксолана, Подяка, Криниця, Кобза, Естафета, Байка. Визначено, що сорти в різному ступені уражені збудником, таблиця 1.

Так, сорти Романтика та Роксолана мали більшу частку загиблих рослин – відповідно 1,7 % та 2,0 %. Найменш ураженими були сорти Подяка та Естафета – частка загиблих рослин становила 0,3 %. Одержані дані свідчать про різний рівень стійкості досліджених зразків сої до збудника вугільної гнилі.

Таблиця 1. Ураженість зразків сої вугільною гниллю, 2013–2014 рр.

Сорт	Частка загиблих рослин, %
Спритна	1,3
Романтика	1,7
Роксолана	2,0
Подяка	0,3
Криниця	1,0
Кобза	1,3
Естафета	0,3
Байка	2,0

Висновки. Встановлено збільшення рівня поширеності вугільної гнилі на посівах сої в умовах східної частини Лісостепу України впродовж 2011-2014 рр. від 5 % у 2011 році до 25 % у 2014 році.

Виявлено відмінність у реакції сортів сої на ураженість збудником вугільної гнилі. За кількістю загиблих рослин від шкідливої дії патогена визначено більш витривалі сорти сої (Подяка та Естафета). Досліджені сорти являють цінність як вихідний матеріал для використання в селекційних програмах на адаптивність до мінливих умов довкілля.

Таким чином, проблема ураження сої вугільною гниллю потребує уважного та ретельного вивчення з метою визначення толерантних зразків та розробки методів визначення стійкості до даного патогена, а також постійного моніторингу виробничих посівів сої в усіх зонах вирощування культури для виявлення кордонів ареалу збудника.

Список використаних джерел

1. Жученко А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства / А. А. Жученко. – Пущино, 1994. – 147 с.
2. Петренкова В. П. Хвороби сої / В. П. Петренкова, Т. В. Сокол // Посібник українського хлібороба: науково-практичний збірник. Том 2 «Зернобобові та бобові кормові культури в контексті відновлення агроценозів» – 2013 р. – С. 28–31.
3. Сокол Т. В., Петренкова В. П. Вредители и болезни сои: Определитель вредителей и болезней сои [Справочное издание] / Татьяна Сокол, Вера Петренкова. – Киев : ООО Юнивест Медиа, 2013. – 50 с.
4. Йорданка Станчева Атлас болезней сельскохозяйственных культур: Том. 3. Болезни полевых культур / Станчева Йорданка; перевод с болгарского Галины Данаиловой. – София-Москва : ПЕНСОФТ, 2003. – 176 с.
5. Марков І. Л. Діагностичні ознаки хвороб сої та біолого-екологічні особливості розвитку їх збудників / І. Л. Марков // Агроном. – 2013. – № 1. – С. 136–150.
6. Соняшник у сівозмінах лівобережного Лісостепу України / Кохан А. В., Гангур В. В., Корецький О. Є. [та ін.] // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – 2015. – № 18. – с. 62–67.
7. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / [Под общей ред. д-ра с.-х. наук В. М. Лукомца] – Краснодар, 2010. – 255 с.
8. Основные методы фитопатологических исследований / [Под ред. Чумакова А. Е.] – Москва: Колос, 1974. – 192 с.

References

1. Zuchenko AA. Strategy of adaptive intensification of agriculture. Puschino, 1994. 147.
2. Petrenkova VP, Sokol TV. Soybean diseases of the soy. Guide of a Ukrainian farmer: scientific and practical collection. Vol. 2 "Pulses and Legumes Fodder Crops in the Context of Agrocenosis Recovery." 2013. 28–31.
3. Sokol TV, Petrenkova VP. Soybean pests and diseases: Manual for the identification of soybean pests and diseases [Reference edition]. Kiev : OOO Yunivest Media, 2013. 50.
4. Jordanka Stancheva Atlas of crop diseases: Vol. 3. Diseases of field crops. Trans. from Bulg. by Galina Danailova. Sofia-Moscow: PENSOFT, 2003. 176.
5. Markov IL. Diagnostic signs of soybean diseases and bio-ecological characteristics of development of their pathogens. Agronom. 2013. 1: 136–150.
6. Kochan AV, Gangur VV, Korets`kyi OE. et al. Sunflower in crop rotations in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. Bulletin of the Center for Science Provision of Agribusiness in the Kharkiv region. 2015. 18: 62–67.
7. Methods of field agronomic experiments with oil crops. Under the general editorship of Dr. of Agricultural Sciences VM Lukomets. Krasnodar, 2010. 255.
8. Basic methods of phytopathological research. Ed. by Chumakov AYe. – Moscow: Kolos, 1974. – 192 с.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ УГОЛЬНОЙ ГНИЛИ СОИ В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Сокол Т. В., Петренкова В. П.
Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН

Ключевые слова: соя, угольная гниль, развитие болезни, прогнозирование

Цель. Целью исследований было выявление угольной гнили на посевах сои в результате проведения фитосанитарного мониторинга и определение ее распространенности в 2011-2014 гг. Для этого определяли динамику развития болезни по годам, влияние погодных условий на уровень пораженности и реакцию разных сортов на поражаемость возбудителем болезни.

Материал и методика. Исследования проводили в Институте растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН в течение 2011-2014 гг. Наблюдения за посевами сои, определение симптомов болезни, проведение фитосанитарного мониторинга проводили по фазам развития культуры. Определяли частоту встречаемости угольной гнили на посевах сои, учеты болезни проводили перед уборкой урожая.

Результаты исследований. Погодные условия в годы исследований отличались по показателю ГТК, который варьировал от 0,68 у 2012 г. до 1,47 у 2013 г. Засушливые условия 2012 и 2014 гг. ослабляли растения сои и способствовали проникновению патогена в корневую систему. Распространенность угольной гнили в годы исследований увеличилась от 5 % в 2011 г. до 25 % в 2014 г. Таким образом, выявлена тенденция к повышению уровня пораженности сои угольной гнилью, что повлечет за собой накопление микросклероций возбудителя в почве.

На селекционных посевах в условиях 2013-2014 гг. отмечали гибель растений в результате поражения угольной гнилью. Проведен учет усохших растений на восьми сортах сои харьковской селекции – Спритна, Романтика, Роксолана, Подяка, Криниця, Кобза, Естафета, Байка, в результате которого выявлено разную степень поражения их угольной гнилью. Так, сорта Романтика и Роксолана были более восприимчивыми – соответственно 1,7 % и 2,0 % погибших растений. Менее пораженными были Подяка и Естафета – 0,3 % погибших растений. Полученные данные свидетельствуют о разном уровне устойчивости исследованных образцов сои к возбудителю угольной гнили.

Выводы. Установлено повышение уровня распространенности угольной гнили на посевах сои в условиях восточной части Лесостепи Украины на протяжении 2011-2014 гг. от 5 % в 2011 г. до 25 % в 2014 г. Выявлены отличия по реакции сортов сои на пораженность возбудителем угольной гнили – к более выносливым сортам отнесены Подяка и Естафета. Результаты исследований показали, что проблема поражения сои угольной гнилью требует более тщательного изучения с целью выявления толерантных образцов и разработки методов определения устойчивости сои к данному патогену, а также постоянного мониторинга производственных посевов сои во всех зонах выращивания культуры для выявления границ ареала возбудителя.

PROGNOSIS OF SOYBEAN CHARCOAL ROT PROGRESSION IN THE EASTERN FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Sokol T V, Petrenkova V P
Plant Production Institute nd. a V.Ya. Yuryev of NAAS

Keywords: soybean, charcoal rot, disease progression, prognosis

Goal. The study aim was to identify charcoal rot on soybean crops on the basis of phytosanitary monitoring and to determine its prevalence in 2011-2014. To accomplish this task, the yearly dynamics of disease progression, impact of weather conditions on the infestation level and the response of different varieties to the pathogen were evaluated. .

Material and Methods. The research was conducted at the Plant Production Institute nd. a V.Ya. Yuryev of NAAS in 2011-2014. Observations of soybean crops, identification of the disease symptoms and phytosanitary monitoring were performed by developmental phases of the plant. The incidence of charcoal rot on soybean crops was evaluated; the damage was surveyed before harvesting.

Research Results. The weather conditions during the study years differed in terms of HTC, which ranged from 0.68 in 2012 to 1.47 in 2013. Drought conditions in 2012 and 2014 weakened soybean plants and contributed to the pathogen penetration into the root system. Over the study years, the prevalence of charcoal rot increased from 5% in 2011 to 25% in 2014. Thus, there was an upward trend in the coal rot affection level of soybean, which would entail the accumulation of the pathogen microsclerotia in soil.

In 2013-2014 on breeding crops, the plant death resulted from charcoal rot infestation was observed. Dead plants of eight soybean varieties of Kharkov breeding - Sprytna, Romantika, Roksolana, Podyaka, Krynytsya, Kobza, Estafeta, and Baika - were counted, which demonstrated various degrees of charcoal rot affection. Varieties ‘Romantika’ and ‘Roksolana’ were more susceptible: 1.7% and 2.0% of dead plants, respectively. Podyaka and Estafeta were less affected: 0.3% of dead plants. The findings suggest a different level of resistance of the soybean accessions investigated to the charcoal rot pathogen.

Conclusions. It was found that the prevalence of charcoal rot on soybean crops had increased in the Eastern Forest-Steppe of Ukraine over the period of 2011-2014 from 5% in 2011 to 25% in 2014. Differences in the response of soybean varieties to the charcoal rot pathogen were revealed: varieties ‘Podyaka’ and ‘Estafeta’ were more resistant. The results showed that the problem of infestation of soybean by charcoal rot requires a more thorough study to select resistant accessions and to develope methods for determination of soybean resistance to this pathogen as well as constinuous monitoring of soybean production crops in all cultivation areas to identify areal boundaries of the pathogen.