

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ РАСПРОСТРАНЁННОСТЬ ФОМОПСИСА ПОДСОЛНЕЧНИКА В РОССИИ И СОСЕДНИХ СТРАНАХ В СОВРЕМЕННЫХ АГРОЦЕНОЗАХ

GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF SUNFLOWER PHOMOPSIS IN RUSSIA AND NEIGHBORING COUNTRIES IN MODERN AGROCENOSSES

Якуткин В.И., Саулич М.И.

ФГБНУ Всероссийский НИИ Защиты Растений (ВИЗР)
196608, Россия, г. Санкт-Петербург, шоссе Подбельского, д.3
E-mail: vladimir_yakutkin@mail.ru, 325mik40@gmail.com

Фомопсис подсолнечника в России и соседних странах — бывших республиках СССР, распространился повсеместно и в настоящее время представляет серьёзную угрозу посевам культуры. Вначале болезнь появилась в Молдавии, затем в Украине, вскоре в России, а затем и в Казахстане. В статье представлены результаты многолетних исследований заболевания за период 1989–2018 годы. Был идентифицирован возбудитель болезни как *Phomopsis helianthi* и выявлена его плеоморфность. Указаны диагностические признаки патогена и симптомы проявления болезни. Изучена её эпифитотология и уточнены источники инфекции, которыми являются α и β конидии, а также аскоспоры. Последний источник инфекции — определяющий в экспансии болезни. Выявлена роль семенной инфекции в первоначальном появлении и распространении фомопсиса на подсолнечнике. С использованием геоинформационных (ГИС) технологий установлено зональное фитосанитарное районирование фомопсиса подсолнечника по степени его проявления в России, Молдавии, Украине и Казахстане. Создана карта географической распространённости болезни, представляющая собой многолетний территориальный прогноз фомопсиса. Она позволяет определить возможные тенденции дальнейшего географического нарастания вредности болезни с учётом гидротермических условия в агроценозах с подсолнечником. В настоящее время для ограничения болезни требуется создание эффективной защиты подсолнечника с использованием устойчивых сортов и гибридов.

Ключевые слова: *Phomopsis helianthi*, диагностические и биологические признаки, географическое районирование фомопсиса.

Для цитирования: Якуткин В.И., Саулич М.И. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ РАСПРОСТРАНЁННОСТЬ ФОМОПСИСА ПОДСОЛНЕЧНИКА В РОССИИ И СОСЕДНИХ СТРАНАХ В СОВРЕМЕННЫХ АГРОЦЕНОЗАХ. Аграрная наука. 2019; (2): 83–88.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-2-83-88>

Фомопсис, как новое заболевание подсолнечника, в России зарегистрирован относительно недавно (Якуткин, 1991). Несколько ранее он обнаружен в других местах бывшего СССР (Богданова и др., 1985). Его вредность и распространённость постоянно нарастают в странах, бывших в свое время республиками СССР.

Впервые о заболевании стало известно в США, когда его возбудителем оказался грибок *Diaporthe arcti* и *Diaporthe arctivar. achilleae* на подсолнечнике и некоторых сорняках (Wehmeyer, 1933). Заметное проявление фомопсиса в этой стране отмечено в 1975 году с распространённостью на подсолнечнике до 40% и более (Herr et al., 1983; Laville, 1985).

В Европе фомопсис был зарегистрирован в Югославии в 1960 году. Потери урожая подсолнечника от болезни достигали 100% (Mihaljcevic et al., 1980). По данным югославских исследователей возбудителем

Yakutkin V.I., Saulich M.I.

FSBSI All-Russian Institute of Plant Protection (VIZR)
196608, Russia, St. Petersburg, Podbelskogo Highway, 3
E-mail: vladimir_yakutkin@mail.ru, 325mik40@gmail.com

Sunflower Phomopsis spread in Russia and neighboring countries of the former republics of the USSR everywhere and nowadays poses a serious threat to crops. Initially, disease manifested in limited way in Moldova, then in Ukraine, soon began to grow in Russia, and then in Kazakhstan. The article presents the results of multi-years of research for the period 1989–2018. The causative agent of the disease was identified as *Phomopsis helianthi* and its pleomorphism was revealed. The diagnostic signs of the pathogen and symptoms of the disease are indicated. Its epiphytology has been studied and the sources of infection, which are α and β conidia, and ascospores. The latter as an aerogenic source of the pathogen and nowadays are one of the determining factors for the expansion of the disease in these countries. The role of seed infection in the initial appearance and distribution of fomopsis on sunflower has been revealed. In the system of GIS technology, phytosanitary zoning of the sunflower phomopsis is established according to the degree of its manifestation in Russia, Moldova, Ukraine and Kazakhstan. It was created a map of the geographical prevalence of the disease, representing the long-term territorial forecast of Phomopsis. It allows you to identify possible trends for further geographical increase in the severity of the disease, taking into account the hydrothermal conditions in the agroecosystem with sunflower. Currently, to limit the disease requires the creation of effective protection of sunflower using resistant varieties and hybrids.

Key words: Phomopsis, diagnostic and biological features, geographical zoning of sunflower Phomopsis.

For citation: Yakutkin V.I., Saulich M.I. GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF SUNFLOWER PHOMOPSIS IN RUSSIA AND NEIGHBORING COUNTRIES IN MODERN AGROCENOSSES. Agrarian science. 2019; (2): 83–88. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-326-2-83-88>

болезни оказался грибок *Diaporthe (Phomopsis) helianthi* Munt.-Cvet., Mihaljc. & Petrov (Muntanolla-Cvetkovic et al., 1981). В дальнейшем появились предположения, что возбудителем фомопсиса подсолнечника является комплекс видов. В результате появился новый дополнительный перечень видов, якобы являющихся возбудителями фомопсиса подсолнечника. В настоящее время в международной базе данных представлены два вида возбудителей фомопсиса подсолнечника: *Phomopsis helianthi* Munt.-Cvet., Mihaljc. & Petrov (Mihaljcevic et al., 1980) и *Diaporthe gulyae* Shivas, Thompson and Young (Thompson et al. 2011) [Catalogue of Life, 2019]. Роль последнего патогена в появлении и распространении фомопсиса на подсолнечнике в мире пока не определена.

Материал и методы исследований

В работе представлены результаты нашей работы с 1989 года и по настоящее время. Диагностические

признаки болезни, её учёт, лабораторные исследования материала проведены по опубликованной методике (Якуткин, 1991). Идентификация возбудителя болезни выполнена согласно известным показателям (Wehmeyer, 1933; Muntanolla-Cvetkovic. et al., 1981).

Плеоморфность географических популяций гриба *Ph. helianthi* изучена методом микроскопирования случайных выборок из 40 пораженных образцов подсолнечника в 4-кратной повторности. Оценка патогенности моноизолятов гриба *Ph. helianthi* проведена в полевых опытах, с выборкой по 30 растений в 3-кратной повторности для каждого образца подсолнечника. Заражённость семян подсолнечника возбудителем болезни изучена в полевых опытах на 15 образцах в 3-кратной повторности, завезённых из разных стран. В лабораторных условиях на питательных средах проведена идентификация заражённость семян заболеванием. Заражённость семян в полевых опытах исследована на делянках размером 25 м² в 3-кратной повторности. Полевые эксперименты выполнены в Ставропольском крае и в Белгородской области (Вейделевский институт подсолнечника — ВИП) по известной методике (Доспехов, 1985). Для подбора эмпирического набора дифференциаторов физиологической расы 1 *Ph. helianthi* использованы образцы подсолнечника, которые в полевых опытах были инокулированы моноспоровым изолятом патогена в 3-кратной повторности.

Распространённость болезни установлена по результатам наших многочисленных экспедиций в России, Украине и Молдавии. Оценка распространённости фомопсиса в Казахстане выполнена по данным Интернет (Подсолнечник — средства защиты БАСФ, Казахстан, 2016) и сообщениям специалистов. Гидротермические показатели определены по известной методике (Селянинов, 1928).

Картографическое представление проявления фомопсиса на подсолнечнике в странах выполнено в ГИС-технологии комплексом компьютерных программ MapInfo Professional (MapInfo Professional 9.5 USER GUIDE, 2008) и Idrisi 32.11 (Eastman, 1999).

Классификация зональной усреднённой интенсивности проявления болезни (количество поражённых растений) и ожидаемых потерь урожая подсолнечника проведена по указанным грациям (табл. 1).

Статистическая оценка результатов исследований выполнена с помощью компьютерной программы Statistica 6.1.

Результаты и обсуждение

Фомопсис подсолнечника в России впервые зарегистрирован в 1990 г. в Ставропольском крае (Якуткин, 1991). Проявление болезни в Центральной Черноземной зоне России нами обнаружено ещё в 1988 году на посевах гибридов Солдор и Санбред, завезённых из Молдавии. На территории бывшего СССР фомопсис

обнаружен в 1985 году в приграничных районах Молдавии и Украины (Богданова и др., 1985). К 1989 году в Молдавии распространённость болезни в очагах достигала 70% (Скрипка, 1989). За период 1988–1989 годов фомопсис проявился на многих посевах подсолнечника в Украине, где скорость его продвижения достигала 80–100 км в год, с усилением интенсивности проявления болезни в десятки раз (Шинкарёв и др., 1991).

Одновременно происходило нарастание распространённости и интенсивности проявления болезни на Северном Кавказе, особенно в Краснодарском крае, где посевы подсолнечника к настоящему времени превышают 500 тыс. га. В агроценозах края сформировался высокий инфекционный потенциал возбудителя болезни, который может привести к эпифитотии заболевания на подсолнечнике (Диденко, 2016). Продвижение фомопсиса на подсолнечнике произошло в Среднем Поволжском регионе, на Урале, в Сибири и далее. Экспансия болезни на его посевах происходит в Казахстане.

Исследования заражённых образцов подсолнечника, собранных нами в России, на Украине и Молдавии, показали, что согласно уже известным критериям классификации, возбудителем болезни является гриб *Phomopsis helianthi* Munt.-Cvet., Mihaljc. & Petrov., идентифицированный ранее в Югославии (Muntanolla-Cvetkovic et al., 1981). В онтогенезе подсолнечника заражение патогеном происходит во все фазы развития растений, начиная от корневой системы, далее в фазу всходов и до созревания. В зависимости от сроков инфекции, симптомы болезни проявляется различно. Наиболее интенсивно болезнь проявляется в фазу полного цветения подсолнечника иногда в начале созревания урожая. На поверхности пораженных стеблей фомопсис проявляется в виде светло-розовых, ярко-оранжевых или ярко-коричневых некрозов. Иногда эти некрозы превращаются в темные некрозы, напоминающие стеблевой фомоз (*Plenodomus lindquistii*). В период созревания подсолнечника поверхностные некрозы на стеблях преобразуются в светло-серые некрозы (рис. 1), напоминающие стеблевые некрозы пепельной гнили (*Macrophomina phaseolina*). Инфицированные семечки в корзинках приобретают тёмный или серовато-тёмный цвет, с возможным присутствием на их поверхности пикниды гриба *Ph. helianthi*.

На некрозах, в конце вегетации подсолнечника под эпидермисом тканей стеблей формируются плеоморфные пикниды возбудителя фомопсиса. После перезимовки пораженных стеблей подсолнечника, на их поверхности образуются перитеции с сумками, в которых присутствуют аскоспоры. Эмиссия аскоспор из перитециев происходит волнообразно при увлажнении агроценозов при ГТК 1,0–1,2 и средней температуры воздуха от 22 °C до 24 °C (Якуткин, 1998).

Варьирование симптомов проявления фомопсиса на подсолнечнике явились причиной многочисленных названий этой болезни. Полагаем, что понятным названием болезни является серая пятнистость стеблей (подсолнечника) или фомопсис.

В жизненном цикле возбудителя болезни в России, как и в других странах присутствуют анаморфная и телеоморфная стадии. В анаморфной стадии он проявляется как плеоморфный вид, в пикнидах которого формируются α-споры и β-споры (рис. 2). В одних пикнидах

Таблица 1.

Градации распространённости фомопсиса подсолнечника и ожидаемых потерь урожая на территории России и соседних стран

Степень проявления болезни	Поражено растений, в %	Возможные потери урожая, в %
Сильная	до 50 и более	до 35
Средняя	до 30	до 10
Слабая	до 15	до 5
Ожидаемая	0,0	0,0

на коротких конидиеносцах формируются отдельно только α -споры или β -споры, в других — их комплекс. В телеоморфная стадии, которая появляется в поле после перезимовки заражённых растительных остатков, образуются перитеции с аскоспорами. Эмиссия аскоспор патогенна начинается с середины апреля и до конца мая, а затем вновь интенсивно проявляется в конце июня. Аскоспоры в настоящее время являются основным аэрогенным источником инфекции гриба *Ph. helianthi* и способствуют интенсивному распространению болезни в агроценозах с подсолнечником.

Концентрация α -спор и β -спор в пикнидах анаморфной стадии патогена, как показали исследования, варьирует в широких пределах в географических популяциях гриба *Ph. helianthi* (табл. 2).

Наименьшая концентрация α -спор в пикнидах гриба *Ph. helianthi*, как следует из таблицы 2, выявлена в Молдавской географической популяции (2,0%). Содержание β -спор в пикнидах этой же популяции оказалось максимальной (95,1%). Наибольшая концентрация α -спор обнаружена в Российской географической популяции патогена (8,0%). Содержание β -спор в Российской и Украинской географических популяциях было сходным и составило 90,0% и 92,0% соответственно. Наибольшая концентрация α - и β -спор в смешанном состоянии в пикнидах гриба *Ph. helianthi* присутствовала в Украинской географической популяции (5,0%).

Установлено, что α - или β -споры гриба *Ph. helianthi* способны заражать подсолнечник, вызывая типичные симптомы фомопсиса. Уровень проявления болезни при инокуляции этими спорами представлен в таблице 3. В эксперименте β -споры несколько сильнее вызывали проявление болезни, чем α -споры. При инокуляции изолиний подсолнечника ВИР 130, ВИР 160 изолятами с α -спорами и β -спорами проявление фомопсиса не зарегистрировано. После реинкуляции патогена в чистую культуру из заражённых образцов подсолнечника, в вариантах с инокуляцией α -спорами, в пикнидах гриба *Ph. helianthi* формировались преимущественно α -споры. В единичных случаях в пикнидах этого варианта появлялась смесь α - и β -спор. В вариантах с инокуляцией изолятами β -спор в пикнидах гриба формировались только β -споры.

Следовательно, α -споры и β -споры в анаморфной стадии гриба *Ph. helianthi*, вызывающие заболевание подсолнечника, являются дополнительным источником инфекции возбудителя болезни в период вегетации. Исследования показали, что к одним изолятам образцы подсолнечник устойчивы, к другим — восприимчив. В результате была выявлена физиологическая раса 1 гриба *Ph. helianthi*, реакция которой показана на эмпирическом тест-наборе (табл. 4).

Таким образом, гетерогенность популяций гриба *Ph. helianthi* по признаку вирулентности на подсолнечнике является очевидной. Устойчивость подсолнечника к фо-

Рис. 1. Серая пятнистость стебля подсолнечника (фомопсис)



Рис. 2. Спороношение гриба *D. helianthi* (*Ph. helianthi*) в анаморфной и телеоморфной стадиях развития (по: Wehmeyer, 1933)

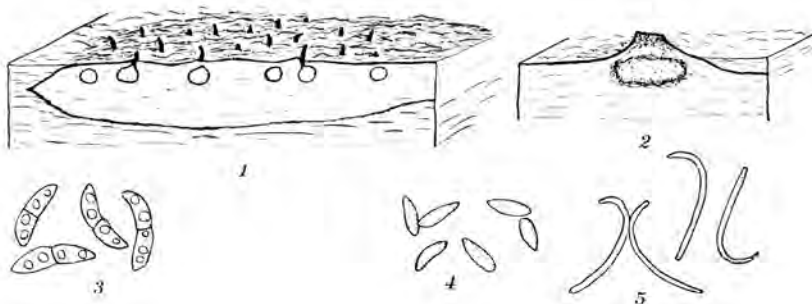


Таблица 2.

Концентрация α -спор и β -спор анаморфной стадии географических популяций гриба *Ph. helianthi*

Номер	Географическая популяция <i>Ph. helianthi</i>	Частота встречаемость спор в популяции <i>Ph. helianthi</i> , в %		
		α	β	$\alpha + \beta$
1	Российская	8,0 $\pm$ 1,1	90,0 $\pm$ 3,1	2,0 $\pm$ 0,3
2	Молдавская	2,0 $\pm$ 0,5	95,1 $\pm$ 4,7	2,9 $\pm$ 0,5
3	Украинская	3,0 $\pm$ 0,6	92,0 $\pm$ 3,8	5,0 $\pm$ 0,9

мопсису, как показывают исследования, контролируется двумя или более генами (Scoric et al., 1985).

Заражённые семена, как установлено в наших лабораторных и полевых исследованиях, явились одной из исходных причин появления фомопсиса на подсолнечнике в России, Молдавии, Украине и, возможно, в других странах. В полевых опытах выявлено, что проявление фомопсиса от заражённости семян может быть в пределах от 1,5% до 9,5% поражённых растений (табл. 5).

В настоящее время в эпифитотииологии гриба *Ph. helianthi* важнейшим источником инфекции остаются аскоспоры, а дополнительными — являются заражённые семена, α - и β -споры в анаморфной стадии патогена.

Распространённости фомопсиса подсолнечника в России, Молдавии, Украине и Казахстане в настоящее время показано на рисунке 3. В Молдавии, Украине и

Таблица 3.

Патогенность изолятов α и β -спора гриба *Ph. helianthi* при искусственной инокуляции образцов подсолнечника

Номер	Гибрид (г), сорт (с)	Поражено растений / развитие болезни, в %	
		α -изолят	β -изолят
1.	Полевик (г)	10,0/5,0	13,3/10,0
2.	NSH-15 (г)	15,0/7,0	25,0/15,0
3.	Лидер (с)	10,0/3,0	13,2/12,0
4.	Кавказец (с)	10,3/4,0	13,3/10,0
5.	Березанский (с)	10,0/5,0	23,5/15,0
6.	УСП (с)	36,7/15,	43,3/17,0
7.	Енисей (с)	36,7/10 0,0	43,3/15,0
8.	ВИР 130 (изолиния)	0,0	0,0
9.	ВИР 160 (изолиния)		0,0

Таблица 4.

Реакция эмпирического тест-набора образцов подсолнечника к физиологической расе 1 гриба *Ph. helianthi*

Номер	Образец подсолнечника	Реакция на заражение
1.	ВИР 130 (изолиния)	R*
2.	ВИР 160(изолиния)	R
3.	Краснодарский 885 (гибрид)	MR**
4.	Солдор 220 (гибрид)	S***
5.	Белгородский 94 (сорт)	S

Примечание: *R (resistant) — устойчивость. Редкие поверхностные точечные некрозы на стеблях, при созревании подсолнечника они исчезают.

**MR (middle resistant) — промежуточная устойчивость. Редкие, крайне ограниченные некрозы только на поверхностной ткани стеблей, которые сохраняются до полного созревания подсолнечника.

***S (susceptible) — восприимчивость. Расширенные некрозы на стеблях, проникающие внутрь ткани, вызывают разрушение центрального цилиндра стеблей, слом стеблей или полная гибель растений.

Таблица 5.

Проявление фомопсиса от инфицированных семян подсолнечника, завезённых из разных стран (полевой опыт ВИП, Белгородская область)

Номер	Сорт (с.), гибрид (г.)	Страна репродукции	Поражено растений, в %
1.	АСА 887 (г.)	Аргентина	3,5±0,5
2.	Гибрид № 6 (г.)	Венгрия	3,1±0,4
3.	В.306 (г.)	- " -	8,6±2,1
4.	В.306 (г.)*	- " -	3,4±0,5
5.	Лидер (с.)	Россия	3,5±0,7
6.	Передовик (с)	- " -	1,5±0,6
7.	Ржаксинский (с)	- " -	5,7±1,5
8.	МПК-8607 (г)	- " -	3,4± 0,5
9.	Полевик (г.)	- " -	7,8±2,0
10.	Санбред (г.)	- " -	3,4±0,5
11.	NX 17 (г.)	США	6,8±1,9
12.	Каргел (г.)	- " -	9,5±3,7
13.	Харьковский 46 (г.)	Украина	4,1±0,9
14.	Астрасол (г.)	Франция	5,6±1,5
15.	NSH-15 (г.)	Югославия	2,7±0,8

Примечание: *полевые исследования проведены на опытном поле ВИЗР, Санкт-Петербург

в России (Северный Кавказ, Крым и Центральная Чернозёмная зона) проявление болезни может достигать 50% или более поражённых растений. Потери урожая подсолнечника могут превышать 35% в этих регионах. В России (Среднее Поволжье, Уральский регион и в Западной Сибири) распространённость болезни составляет около 30%, при ожидаемых потерях урожая до 10%. В Алтайском крае, где посевов подсолнечника превышают 300 тыс. га, в Амурской области, в Хабаровском и Приморском крае мы не располагаем данными о заболевании в этих местах. В Белоруссии, где посевы подсолнечника в последнее время расширились до 30 тыс. га, также пока неизвестно о присутствии болезни в этой стране. Можно предполагать, что в этих местностях фомопсис проявляется, но заболевание пока не выявлено.

В Казахстане, как следует из опубликованных материалов и сообщений специалистов, фомопсис подсолнечника появился в последние годы. Он пока проявляется ограниченно, с поражением растений до 15% и возможными потерями урожая до 5%. В ближайшее время в стране следует ожидать дальнейшего нарастания болезни.

Диагностическим показателем фитосанитарного состояния посевов подсолнечника, пораженного фомопсисом, является порог вредоносности болезни, который находится в пределах 5% полностью поражённых растений. При его увеличении происходит прогрессивный рост потерь урожая. Для расчёта возможных потерь урожая от болезни предлагается следующее уравнение регрессии:

$$Y = 1,52 + 0,6X \pm 1,2,$$

где Y — потери урожая, в %, X — количество погибших растений, в %.

Повсеместная распространённость болезни в агроценозах с подсолнечником зависит от многих причин: восприимчивости сорта, уровня инфекционного потенциала возбудителя болезни, ротации культуры в севообороте, защитных мероприятий и экологических условий, где он выращивается. Общеизвестно, что интенсивность развития болезни зависит от оптимальной ротации подсолнечника в севооборотах и степени его насыщенности в агроценозах не более 9%.

Многолетние испытания фунгицидов в качестве протравителей семян и обработки вегетирующих

растений против болезни показали, что все они имеют ограниченную биологическую эффективность. Только в прошлом отдельные препараты — Ронила и Ровраль показали эффективность до 65%, но сейчас они исключены из Списка. В настоящее время для применения на подсолнечнике разрешены протравители семян: ТКС, Скарлет, Клад, Протравитель, Пионер, Флудимакс и фунгициды для защиты вегетирующих растений: Танос, Фаммакс, Улис, Пропульс. Все они имеют ограниченную эффективность и не смогут обеспечить должную защиту подсолнечника от фомопсиса. Экспериментально установлено, что экологические условия в период вегетации подсолнечника могут усиливать развитие болезни или её ограничивать. Депрессия или слабое проявление болезни наблюдается при ГТК не выше 0.7 от всходов подсолнечника до начала созревания. Если в этот период ГТК не более 0.9, происходит ограниченное проявление болезни. При показателе ГТК от 1,1 до 1,3 наблюдается эпифитотийное развитие фомопсиса.

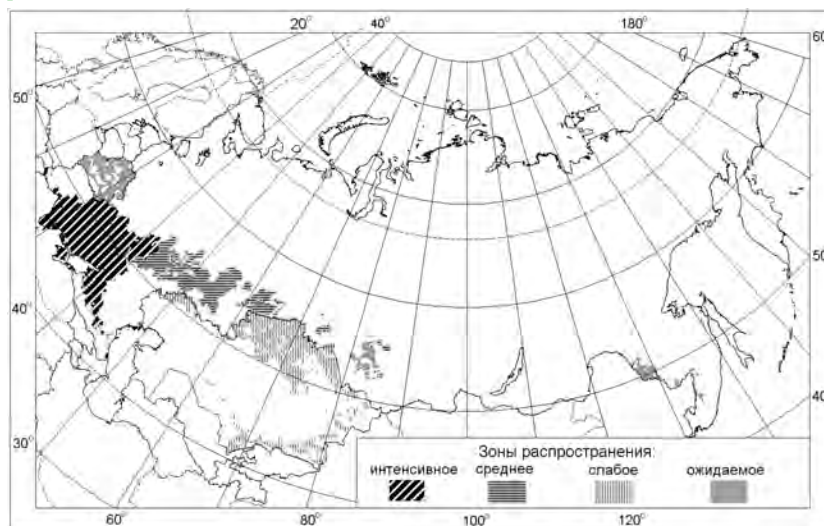
В настоящее время в современных агроценозах только высокая эффективная химическая защита, устойчивые сорта и гибриды, оптимальная ротация в севообороте с насыщенностью подсолнечником не более 9% могут обеспечить надёжную защиту от фомопсиса.

Заключение

В современных агроценозах на подсолнечнике повсеместно в России и соседних странах возбудителем фомопсиса является гриб *Phomopsis helianthi*.

В жизненном цикле он развивается в анаморфной и телеоморфной стадиях. В анаморфной стадии патоген является плеоморфным, образуя в пикнидах α и β споры. В телеоморфной стадии в асках перитециев образуются

Рис. 4. Географическая распространённость фомопсиса подсолнечника в России, Молдавии, Украине и Казахстане



аскоспоры. В эпифитотииологии гриба *Ph. helianthi* важнейшим источником инфекции остаются аскоспоры, а дополнительным — являются заражённые семена, α - и β -споры в анаморфной стадии патогена. Одной из причин первичного появления фомопсиса на посевах подсолнечника в России и соседних странах были заражённые семена, завезённые из стран, где заболевание уже проявлялось. Популяции гриба *Ph. helianthi* на подсолнечнике являются гетерогенными по признаку вирулентности, что следует учитывать в селекции на устойчивость к заболеванию. У патогена идентифицирована физиологическая раса 1. В России и соседних стран выявлены зоны фомопсиса, различающиеся по распространённости и интенсивности проявления болезни с возможными потерями урожая подсолнечника от 5% до 35% и более. В современных агроценозах надёжную защиту подсолнечника от фомопсиса могут обеспечить только эффективная химическая защита, устойчивые сорта и гибриды, оптимальная ротация в севообороте с насыщенностью его не более 9%.

ЛИТЕРАТУРА

- Богданова В.Н., Караджова Л.В., Штейберг М.Е. Вовремя обнаружить фомопсис. Сельское хозяйство Молдавии, 12. 1985. С.24–25.
- Диденко А.О. Биологические основы развития и контроля возбудителя фомопсиса подсолнечника в условиях Краснодарского края. Автореферат канд. дис. М. 2016. 25 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., дополненное и переработанное. М. Агропромиздат. 1985. 351 с.
- Подсолнечник — средства защиты растений. БАФС. Казахстан, 2016. <https://www.agro.baasf.kz/agroportal/kz/>
- Селянинов Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата. Труды по с.-х. метеорологии. Вып. 20, ВИР. Л., 1928. С.169–178.
- Скрипка О.В. Фомопсис — опасное заболевание подсолнечника. М., Агропромиздат. 1989. 4 с.
- Шинкарев В.П. О состоянии изученности и некоторые аспекты эпифитотииологии гриба *Phomopsis helianthi*. Сборник докладов научной конференции, посвящённой 90-летию рождения профессора К.М. Степанова "Современные экологически безопасные системы защиты полевых культур от болезней". Анапа, 1991. 1991. С.127–131.
- Якуткин В.И. Идентификация возбудителя фомопсиса подсолнечника и методы его учёта (Методические указания). ВАСХНИЛ, ВИЗР. Л. 1991. 23 с.

- Якуткин В.И., Саулич М.И. *Phomopsis helianthi* Munt.-Cvetk., Mihaljc., M. Petrov — Серая пятнистость стеблей подсолнечника (рак стеблей, фомопсис). Болезни масличных культур. Агроатлас полезных растений и вредных организмов [Интернет-версия 2.0]. 2008. <http://www.agroatlas.ru/ru/content/diseases/Olee/index.html>
- Ćimović, M., Štraser, N. *Phomopsis* — Нови paraziti suncokreta. Zaštita bilja, 33 (2). 1982. С. 117–158.
- Catalogue of Life: 19th March 2019. 2019. <http://www.catalogueoflife.org/col/search/scientific>
- Eastman J.R. Idrisi 32 Tutorial. Idrisi Production 1987–2016. Clark University. 2016. 298 p. http://ftp.dyu.edu.tw/pub/cpatch/gis/mapinfo/source/mi_sp95.pdf
- Herr L.J., Lippa P.E., Waterra B.H. Diaporthe stem cancer of sunflower. Plant Diseases, 67. 1983. P.911–913.
- Laville J. Cahier technique tournesol. Maladies. CETIOM. 1986. P.21–24.
- Muntanola-Cvetkovic M., Mihaljcevic M., Petrov M. On the identity of causative agent of a serious — Diaporthe disease in sunflower plants. Nova Hedwigia, 34. 1981. 417–435.
- Thompson, S. M., Tan, Y. P., Young, A. J., Neate, S. M., Aitken, E. A. B. and Shivas, R. G. Stem cankers on sunflower (*Helianthus annuus*) in Australia reveal a complex of pathogenic Diaporthe (*Phomopsis*) species. Persoonia, 27. 2011. P. 80–89.
- Statistica 6.0. Statsoft, Inc., USA. <http://softwaretop.informer.com/use-statsoft-statistica-6-windows-7/>
- Skoric D., T. Vrebalov, T. Cupina, J. Turkulov, R. Marinkovic, St. Masirevic, J. Atlagic, L. Tadic, R. Sekulic, D. Stanojevic, M.

Kovacevic, V. Jancic and Zv. Sakac, 1989. Suncokret. Nolit, Beograd, 636 p.

19. Wehmeyer L.E. The genus *Diaporthe* Nitschke and its segregates. Ann Arbor, University of Michigan Press. 1933. P. 23–33.

REFERENCES

1. Bogdanova V.N., Karadzova L.V., Steyberg M.E. Time to discover *Phomopsis*. Agriculture of Moldova, 12. 1985. P.24–25.
2. Didenko A.O. Biological basis for the development and control of the pathogen of *Fomopsis* sunflower in the conditions of the Krasnodar Territory. Abstract of Cand. dis. M. 2016. 25 p.
3. Armor B.A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). 5th ed., Supplemented and revised. M. Agropromizdat. 1985. 351 p.
4. Sunflower — plant protection products. BAFS. Kazakhstan, 2016. <https://www.agro.baasf.kz/agroportal/kz/>
5. Selyaninov G.T. About agricultural climate assessment. Proceedings on p. meteorology. Issue 20, VIR. L., 1928. P.169–178.
6. Violin O.V. *Fomopsis* is a dangerous disease of sunflower. M., Agropromizdat. 1989. 4 p.
7. Shinkaryov V.P. On the state of knowledge and some aspects of the epiphytology of the fungus *Phomopsis helianthi*. Collection of reports of the scientific conference dedicated to the 90th anniversary of the birth of Professor K.M. Stepanova "Modern environmentally safe systems for the protection of field crops from diseases." Anapa, 1991. 1991. P.127–131.
8. Yakutkin V.I. Identification of the causative agent of the sunflower *Fomopsis* and its methods of accounting (Guidelines). VASKHNIL, VIZR. L. 1991. 23 p.
9. Yakutkin V.I., Saulich M.I. *Phomopsis helianthi* Munt.-Cvetk., Mihaljc., M. Petrov — Gray spot of sunflower stalks (stem cancer, *Phomopsis*). Diseases of oilseeds. AgroAtlas of beneficial plants and pests [Internet version 2.0]. 2008. <http://www.agroatlas.ru/ru/content/diseases/Olee/index.html>

ОБ АВТОРАХ:

Якуткин В.И., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

Саулич М.И., кандидат биологических наук, старший научный сотрудник

20. Yakutkin V.I. Grey stem spot is a new disease of sunflower in Russia. 7th International Congress of Plant Pathology. Abstracts.1998. P.6.

10. Aćimović, M., Štraser, N. *Phomopsis* — Нови паразит suncokreta. Zaštita bilja, 33 (2). 1982. C. 117–158.

11. Catalogue of Life: 19th March 2019. 2019. <http://www.catalogueoflife.org/col/search/scientific>

12. Eastman J.R. Idrisi 32 Tutorial. Idrisi Production 1987–2016. Clark University. 2016. 298 p. ftp://ftp.dyu.edu.tw/pub/cpatch/gis/mapinfo/source/mi_sp95.pdf

13. Herr L.J., Lipa P.E., Waterra B.H. *Diaporthe* stem cancer of sunflower. Plant Diseases, 67. 1983. P.911–913.

14. Laville J. Cahier technique tournesol. Maladies. CETIOM. 1986. P.21–24.

15. Muntanola-Cvetkovic M., Mihaljcevic M., Petrov M. On the identity of causative agent of a serious — *Diaporthe* disease in sunflower plants. Nova Hedwigia, 34. 1981. 417–435.

16. Thompson, S. M., Tan, Y. P., Young, A. J., Neate, S. M., Aitken, E. A. B. and Shivas, R. G. Stem cankers on sunflower (*Helianthus annuus*) in Australia reveal a complex of pathogenic *Diaporthe* (*Phomopsis*) species. Persoonia, 27. 2011. P. 80–89.

17. Statistica 6.0. Statsoft, Inc., USA. <http://softwaretopic.informer.com/use-statsoft-statistica-6-windows-7/>

18. Skoric D., T. Vrebalov, T. Cupina, J. Turkulov, R. Marinkovic, St. Masirevic, J. Atlagic, L. Tadic, R. Sekulic, D. Stanojevic, M. Kovacevic, V. Jancic and Zv. Sakac, 1989. Suncokret. Nolit, Beograd, 636 p.

19. Wehmeyer L.E. The genus *Diaporthe* Nitschke and its segregates. Ann Arbor, University of Michigan Press. 1933. P.23–33.

20. Yakutkin V.I. Grey stem spot is a new disease of sunflower in Russia. 7th International Congress of Plant Pathology. Abstracts.1998. P.6.

ABOUT THE AUTHORS:

Yakutkin V.I., Ph.D., in Biology, Leading Researcher

Saulich M.I., Ph.D., in Biology, Leading Researcher