

УДК 63:632.1/.9(470.325)

ФИТОСАНИТАРНЫЕ РИСКИ БОЛЕЗНЕЙ И ЗАРАЗИХИ В АРЕАЛАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА РОССИИ, УКРАИНЫ, МОЛДАВИИ И КАЗАХСТАНА

В.И. Якуткин, М.И. Саулич

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

Для совершенствования мероприятий по защите подсолнечника и оптимизации информационного обеспечения фитосанитарного мониторинга проведён анализ картографических материалов по вредоносности главнейших болезней и заразики на посевах культуры в России, Украине, Молдавии и Казахстане. Из всех многочисленных вредоносных объектов на подсолнечнике грибные болезни и цветковый паразит-заразиха являются наиболее распространёнными и опасными. При эпифитотийном их проявлении потери урожая подсолнечника могут достигать 50%, а иногда и более. Несмотря на повсеместную распространённость болезней и заразики, их вредоносность проявляется различно. Это связано с уровнем инфекционного потенциала патогенов в агроценозах, устойчивостью ассортимента культуры к ним,

степенью её насыщенности в севооборотах, своевременностью и эффективностью системы защиты, а также природно-климатическими условиями. В исследованиях использован оригинальный методологический подход комбинации программных средств Idrisi 32 и MapInfo Professional для картографического анализа фитосанитарной обстановки на подсолнечнике. В результате выявлены три зоны комплексной вредоносности болезней и заразики, различающихся по степени фитосанитарного риска в ареалах подсолнечника. Проведено обоснование зон слабого, среднего и сильного риска на посевах культуры согласно потерям урожая. Первая зона – это максимальный риск вредоносности болезней и заразики с потерями урожая более 30%. Вторая зона умеренного риска, где потери урожая не превышают 25%. Третья зона характеризуется минимальными потерями урожая до 10%, с ограниченным риском для посевов подсолнечника. Районирование комплексной вредоносности и выделение зон фитосанитарного риска позволяет экономически обоснованно применять мероприятия интегрированной защиты в агротехнологии культуры.

Ключевые слова: болезни и заразики подсолнечника, геоинформационные технологии, зоны фитосанитарного риска болезней и заразики.

В настоящее время подсолнечник является основной масличной культурой в мире, посевы которого постоянно расширяются [Калайджан и др., 2007]. В России, Украине, Молдавии и Казахстане – это одна из наиболее рентабельных сельскохозяйственных культур. За последнее время его посевы в этих странах увеличились. Однако валовой сбор подсолнечника из-за сокращения урожайности увеличился только на 65% [Лукомец и др., 2009]. В России к 2015 году посевная площадь подсолнечника превысила 7.0 млн га. Наибольшие его площади в стране сосредоточены в Центральной Чернозёмной Зоне, в Северо-Кавказском и Поволжском регионах [Мухаметшина, 2015]. Лимитирующим фактором роста его урожайности остаются болезни различной этиологии, сорняки и насекомые-вредители. Среди всех болезней и других вредных объектов наиболее опасными и вредоносными являются грибные болезни. Распространенные опасные грибные болезни подсолнечника в России, Украине, Молдавии и Казахстане – это белая гниль [*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary], серая гниль [*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whet.], ложная мучнистая роса [*Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni], серая пятнистость или рак стеблей, фомопсис (*Diaporthe helianthi* Munt. Svet.), альтернариоз [*Alternaria helianthi* (Hansf.) Tubaki and Nishihura], фомоз (*Leptosphaeria lindquistii* Frezzi), пепельная гниль [*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.]. За последние 10 лет опасный фомопсис распространился повсеместно в Молдавии, Украине и в отдельных регионах России [Якуткин, 2008]. Сведения о проявлении этой болезни на посевах подсолнечника в Казахстане пока отсутствуют.

Несколько менее вредоносными, но распространёнными на подсолнечнике являются вертициллёзный вилт (*Verticillium dahliae* var. *dahliae* Kleb.), фузариоз (*Fusarium* spp.), ржавчина (*Puccinia helianthi* Schw.), сухая гниль корзинок (*Rhizopus* spp.), септория (*Septoria helianthi* Ell. & Kell.), настоящая мучнистая роса (*Erysiphe cichoracearum* D.C. f. *helianthi* Jacz., *Leveillula compositarum* Golow. f. *helianthi* Golow.) и аскохитоз (*Ascochyta helianthi* Abramov). В отдельных местах при крайне ограниченном проявлении, без заметного вреда, подсолнечник поражает базальная (южная) склероциальная гниль [*Athelia rolfsii* (Curzi) S.C. Tu and Kimbr.]. Повсеместно посевы подсолнечника заселены опасным цветковым паразитом – заразихой (*Orobancha cumanica* Warll.), вред от которой постоянно нарастает. Возбудители болезней подсолнечника, имея множественные источники инфекции, которые концентрируются в почве, в растительных остатках, в семенах, в виде аэрогенного инокулюма, сильно усложняют борьбу с ними. Аэрогенный и семенной источники инфекции спо-

собствуют интенсивному распространению и проявлению болезней на подсолнечнике в период его вегетации. Установлено, что аэрогенный инокулюм возбудителя белой гнили с помощью циклонических потоков перемещаясь на большие расстояния, вызывает заражение подсолнечника. За вегетационный период инфекция возбудителя фомопсиса на подсолнечнике воздушными потоками также распространяется на его посевах на значительные расстояния. В настоящее время сформировался определенный инфекционный потенциал возбудителей болезней и заразики, который варьирует в широких пределах. Так, в агроценозах с подсолнечником концентрация склероциев возбудителя белой гнили может быть в пределах от 0.5 склероциев до 10 и более в 1 дм³ почвы. Степень заселения заразихой посевов варьирует от 0.5 цветочесов до 200 и более в расчете на одно растение подсолнечника. Проявление и вредоносность инфекционного потенциала патогенов прежде всего зависит от комплекса защитных мероприятий и погодных условий вегетационного периода, который характеризуется уровнем увлажнения территории и посевов подсолнечника, где он культивируется. Интенсивность проявления болезней и, соответственно, их вредоносность зависят от показателей гидротермического коэффициента – ГТК [Селянинов, 1928] за вегетационный период подсолнечника [Якуткин, 2013]. При показателе ГТК до 0.5 происходит повсеместная депрессия болезней, в то время как в этих условиях заразики вызывает ощутимые потери урожая подсолнечника. С возрастанием увлажнения территории, при ГТК до 1.1–1.2, интенсивность вреда от болезней резко возрастает. Если значение коэффициента за вегетацию достигает 1.5, происходит эпифитотийное проявление белой и серой гнилей, ложной мучнистой росы. В зависимости от интенсивности проявления болезней их вредоносность (потери урожая) проявляется различно (табл. 1).

Как следует из таблицы 1, болезни подсолнечника по вредоносности можно разделить на три группы. Первая группа болезней представлена наиболее вредоносными заболеваниями: белой гнилью, серой гнилью, ложной мучнистой росой, фомопсисом, альтернариозом и цветковым паразитом – заразихой, потери урожая от которых при эпифитотийном проявлении могут превышать 30%, а иногда более 50%. В последние годы вредоносность альтернариоза на подсолнечнике неожиданно возросла, хотя до настоящего времени этому заболеванию не уделяется должного внимания. Чаще максимальные потери урожая от этой болезни происходят в условиях высокой влажности и жаркой погоды (25–27 °C). Вторая группа болезней с умеренной вредоносностью, потери урожая от которых не превышают 25%, представлены пепельной гнилью, фомо-

Таблица 1. Возможные потери урожая подсолнечника от болезней и заразихи

Болезни	Потери урожая, %		
	Ограниченные, слабые (поражение стеблей до 25%)	Умеренные, средние (поражение стеблей и корзинок до 45%)	Максимальные, - сильные (поражение корзинок и стеблей более 50%)
Белая гниль	10	25	более 35
Серая гниль	10	25	более 31
Фомопсис	10	25	более 31
Ложная мучнистая роса	10	25	более 31
Альтернариоз	8	25	более 30
Заразиха	10	25	более 35
Пепельная (угольная) гниль	5	15	25
Фомоз	5	10	20
Сухая гниль корзинок	5	10	20
Вертициллёзное увядание (вилт)	5	10	15
Фузариоз	5	10	15
Ржавчина	3	5	10
Септориоз	2	4	8
Настоящая мучнистая роса	2	3	7
Аскохитоз	1	2	6
Склероциальная (южная) гниль	0.5	1	3

зом, сухой гнилью корзинок, вертициллёзным вилтом, фузариозом и ржавчиной. В недалёком прошлом эти болезни вызывали повсеместно ощутимые потери урожая подсолнечника. В результате успешных селекционных работ вред от них на культуре заметно снизился. Но в настоящее время их вредоносность продолжает нарастать, создавая определённую угрозу в будущем. Можно выделить еще и третью группу болезней – септориоз, настоящая мучнистая роса, аскохитоз и базальная (южная) склероциальная гниль. Кроме южной гнили, эти болезни также распространены повсеместно, но они являются менее вредоносными, с потерями урожая в пределах 2–8%. Последние болезни заслуживают внимания, поскольку их вредоносность изучена недостаточно. Следует указать, что кроме прямых потерь урожая болезни снижают его потребительские качества из-за присутствия в нем микотоксинов, которые представляют серьёзную опасность в продуктах его переработки.

Болезни, поражая отдельные стебли и корзинки подсолнечника, могут проявляться в комплексных инфекциях одновременно с заразихой и другими заболеваниями. Если это происходит в начале цветения, массового цветения и созревания урожая, то это комплексное поражение представляет серьёзную опасность. Защита подсолнечника от вредных объектов в эти периоды его онтогенеза должна быть максимально эффективной.

Материал и методы исследований

В исследованиях использованы векторные слои, представленные в АгроАтласе в Интернете в формате MapInfo, которые характеризуют зоны распространения и вредоносности болезней и заразихи на посевах подсолнечника России, Украины, Молдавии и Казахстана [http://www.agroatlas.ru]. Эти слои включены в наборы файлов АгроАтласа, который был создан для территории б. СССР в совместном проекте ВИЗР, ВИР, СПбГУ согласно гранта Департамента сельского хозяйства США. Векторный слой размещения посевов подсолнечника на территории б. СССР взят из файлов Почвенного института им. В.В. Докучаева [Королева и др., 1989]. Следует иметь в виду, что компьютерные карты «Пашня на СССР» созданы методом генерализации карт земельных угодий масштаба 1:4000000 до масштаба 1:20000000 с выделением степени распашки территории не менее 10 процентов. При идентификации распространения культур, включая подсолнечник, учитывалось, что культура должна занимать не менее 3–5% от всей площади пашни.

Программные средства MapInfo Professional, использованные ранее в наших исследованиях для фитосанитарного районирования посевов, показали удовлетворительные результаты, но были недостаточно оперативны в решении задач [Саулич, 2014]. В настоящей работе использован другой подход, который наряду с применением средств MapInfo Professional [MapInfo Professional 9.5 USER GUIDE, 2008] включает дополнительно программные модули Idrisi 32.11 [Eastman, 1999] для фитосанитарного районирования посевов подсолнечника. В результате комплексного применения этих программных средств ускорился процесс подготовки векторных и растровых файлов, а также идентификации зон разного уровня суммарной вредоносности объектов при обосновании степеней фитосанитарного риска на посевах культуры. Схематически указанный процесс показан на рис. 1.

Как следует из рис.1, вначале выполняется подготовительный этап. Векторные файлы формата MapInfo Professional из проекции Равновеликая Алберса на СССР (основная проекция АгроАтласа) переводятся в проекцию Lat/Long. Все объекты (полигоны) каждого векторного файла объединяются с присвоением значений 1, 2, 3 или 4, означающих, что объект характеризует, со-

ответственно, распространение вредного объекта, зоны слабой, средней или сильной его вредоносности.

На втором этапе дальнейшие процедуры выполняются средствами Idrisi 32.1 или более новыми их версиями. С использованием модуля MIFIDRIS файлы формата MapInfo конвертируются в векторные файлы Idrisi, а затем модулем INITIAL создается бланковый растровый файл с параметрами векторных файлов. Перевод векторных файлов в растровый формат осуществляется посредством модуля RASTER/VECTOR.

На третьем этапе модуль OVERLY применяется для операций сложения пикселей растровых файлов и их значений, а модуль RECLASS – для разбиения на классы всего множества пикселей, составляющих изображение.

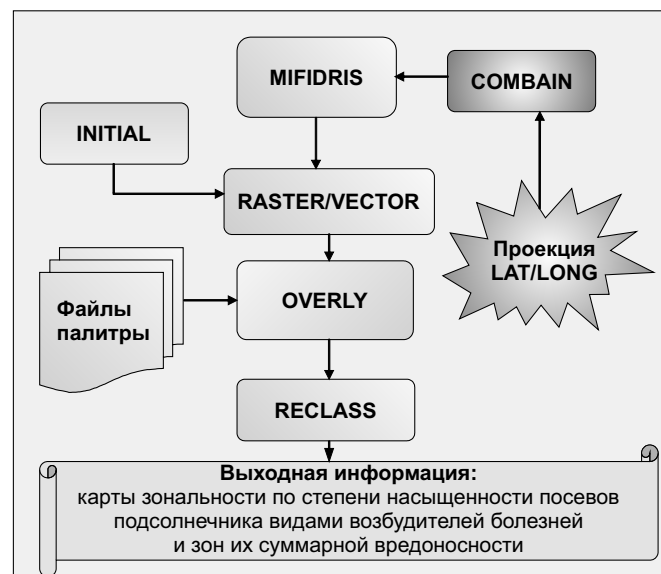


Рис. 1. Блок-схема обработки векторных файлов АгроАтласа программными средствами MapInfo Professional (темно-серая заливка) и Idrisi 32 (светло-серая заливка)

На заключительном этапе модулем RASTER/VECTOR создается векторный файл для оцифровывания растровых композиций с зонами при различной насыщенности видами объектов или наличия степеней риска при культивировании подсолнечника. Затем растровый файл формата Idrisi конвертируется в векторный файл формата MapInfo.

В результате комплексного анализа с помощью программных средств MapInfo Professional и Idrisi 32.11 были выделены зоны суммарной вредоносности объектов с возможными потерями урожая, которые соответствовали их уровням слабого, среднего и сильного риска на посевах подсолнечника России, Молдавии, Украины и Казахстана. Зоны комплексной вредоносности болезней, в которых имеют место фактические фитосанитарные риски для подсолнечника, были уточнены с использованием дополнительных опубликованных материалов [Якуткин, 2008]. Для классификации зон риска вредных объектов в ареалах подсолнечника использованы градации потерь его урожая от болезней и зарази-хи, которые указаны в таблице 2.

Для демонстрации результатов пространственного располо-

Результаты и обсуждение

В результате анализа базы данных АгроАтласа [Якуткин, Саулич, 2008; <http://www.agroatlas.ru/ru>] и других опубликованных материалов, в ареалах подсолнечника России, Украины, Молдавии и Казахстана было выделено 3 зоны комплексной вредоносности грибных болезней и зарази-хи, которые соответствуют отдельным уровням возможных фитосанитарных рисков потерь урожая. Первая зона – это максимальная вредоносность болезней и зарази-хи, потери урожая подсолнечника от которых превышают 30% (рис.2). Она включает фитосанитарные риски в основной части европейского ареала культуры России (Центральная Чернозёмная Зона, Северный Кавказ), все её посевы в Украине, кроме Херсонской, частей Запорожской и Днепропетровской областей, и Молдавии. Подсолнечник в этой зоне также поражают все другие болезни, но с ограниченной вредоносностью (табл. 1).

В этой зоне подсолнечник впервые начали выращивать во второй половине 18 века. Площади его посевов постоянно расширялись, в результате он стал одной из важнейших полевых культур. Одновременно с этим наблюдалось нарастание поражения болезнями и зарази-хой. Наибольшую опасность сейчас здесь представляют распространённые и вредоносные болезни – белая и серая гнили, фомопсис, ложная мучнистая роса, зарази-ха, инфекционный потенциал которых постоянно нарастает, создавая угрозы посевам культуры. В условиях достаточного увлажнения территории (ГТК более 1.0) высокую опасность представляют гнили и ложная мучнистая роса. При ограниченном увлажнении (ГТК 0.9–1.0) ощутимый ущерб урожаю причиняют фомопсис, альтернариоз и зарази-ха.

В зоне с высоким риском потерь урожая требуется постоянное применение полного комплекса интегрированной защиты подсолнечника. В этих условиях обязательными являются его ротация в севообороте с насыщением не более 9–12%. Избыточное насыщение подсолнечником в севооборотах Северного Кавказа, как это имело место, в частности, в Ростовской области, привело к резкому нарастанию вредоносности зарази-хи и других вредных объектов. Для посева следует использовать менее поражаемый гнилями и фомопсисом сортимент с одновременной устойчивостью его к ложной мучнистой росе, зарази-хе и другим болезням. Оптимальное районирование ассорти-

Таблица 2. Фитосанитарные риски потерь урожая подсолнечника от болезней и зарази-хи

Степень риска	Потери урожая, %
Ограниченный (слабый) риск	до 10
Умеренный (средний) риск	до 25
Высокий (сильный) риск	более 30

жения зон риска в ареалах подсолнечника в указанных странах с помощью программы Pro Viewer v. 10.0, была создана геоинформационная система "ГИС – Зоны Риска". В этой системе, кроме векторного слоя зон риска выращивания подсолнечника, представлены также векторные слои вредоносности болезней и зарази-хи с дополнительными слоями административно-территориального деления России и государств, образовавшихся на территории б. СССР. Таким образом, с помощью программного инструментария ГИС можно установить для определенной субтерритории административного деления концентрацию вредных объектов, их суммарную вредоносность с показателями уровней фитосанитарного риска в ареалах подсолнечника.

мента с учётом продолжительности его вегетации – одно из условий ограничения вреда от болезней, особенно от гнилей. Ультраскороспелый и скороспелый сортимент, несмотря на его умеренную урожайность, следует размещать в северных частях этой зоны. В южных условиях, с продолжительным вегетационным периодом, возможен посев среднеспелых более урожайных сортов и гибридов.

В интегрированной защите подсолнечника от болезней и зарази-хи химическая защита в настоящее время пока остаётся важнейшим мероприятием в агротехнологии культуры. Она включает предпосевное протравливание семян, применение гербицидов на посевах, своевременную их обработку защитными фунгицидами в период вегетации, оптимальные сроки предуборочной десикации. Против семенной инфекции, которая представлена комплексом возбудителей болезней, следует применять протравители с широким спектром действия. Среди известных протравителей семян подсолнечника препарат Апрон XL имеет высокую биологическую эффективность только против ложной мучнистой росы, но не оказывает действия на другие семенные инфекции. Поэтому при протравливании семян, наряду с использованием указанного препарата, следует применять комплекс других препаратов против других инфекций. Для защиты подсолнечника в период вегетации имеется ряд фунгицидов, однако их биологическая эффективность не превышает 65%. Целесообразность их применения определяется только с учётом мониторинга и прогноза болезней с ожидаемой урожайностью не менее 20 ц/га [Якуткин, 2013]. На заключительном этапе созревания подсолнечника десикация обеспечивает сохранность сформировавшегося урожая. Среди многочисленных десикантов наиболее проверенным и эффективным является Реглон, ВР. Чтобы исключить ненужные затраты, необходимость и эффективность применения десикации планируется согласно мониторингу и прогнозу болезней с учетом прогноза погоды в период созревания подсолнечника. Исследования показали, что рентабельность химической защиты при осуществлении указанного комплекса мероприятий может достигать 240% [Якуткин и др., 2011]. Применение защитных мероприятий против вредоносных объектов с учётом своев-

ременных сроков уборки и доработки урожая позволяют одновременно ограничить вред и от других болезней.

Вторая зона вредоносности болезней и заразики является зоной умеренного их фитосанитарного риска, потери урожая от которых достигают 25% (рис. 2). Она включает часть украинского ареала подсолнечника (Херсонская, части Запорожской и Днепропетровской областей), часть российского ареала – Крым, Среднее и Нижнее Поволжье, Южный Урал. В этой зоне на подсолнечнике паразитируют все указанные болезни, кроме территориально ограниченного проявления фомопсиса и базальной гнили. Фомопсис, по нашим данным, в этой зоне зарегистрирован только на посевах подсолнечника Волгоградской области. Опасность в зоне представляет заразики, которая паразитирует здесь на подсолнечнике повсеместно. В сравнении с первой зоной, насыщенность культурой в агроценозах второй зоны несколько меньшая. В этой зоне имеет место ограниченное увлажнение территории. Однако в условиях возможного избыточного увлажнения в течение вегетационного периода потери урожая подсолнечника от вредоносных болезней могут возрасти. В этом случае для защиты культуры потребуются обработка посевов фунгицидами и десикация перед уборкой урожая. Во второй зоне обязательными остаются ротация подсолнечника в севооборотах, подбор соответствующего ассортимента сортов и гибридов по скороспелости с наименьшей поражаемостью вредоносными объектами, предпосевное протравливание семян против комплекса инфекций, своевременная

уборка и доработка урожая до кондиционного состояния.

Третья зона вредоносности болезней и заразики – зона ограниченного фитосанитарного риска для выращивания подсолнечника с потерями урожая до 10% (рис.2). Она занимает часть российского ареала подсолнечника Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока и весь ареал культуры в Казахстане. В зоне сформировался невысокий инфекционный потенциал вредоносных болезней. Например, концентрация пропагул возбудителя белой гнили в среднем не превышает одного склероция в 1 дм³ почвы. Интенсивность заселения посевов заразой около 0.5–2 цветonoсов в расчете на одно растение подсолнечника. Насыщенность подсолнечником в агроценозах здесь меньшая в сравнении с первой и второй зонами. В этой зоне зарегистрированы все болезни и заразики, кроме фомопсиса и базальной гнили. Для минимизации вреда от вредных объектов и заразики в третьей зоне фитосанитарного риска требуется обязательная ротация культуры в севооборотах, посев менее поражаемых болезнями и заразой сортов и гибридов с учётом их скороспелости, протравливание семян комплексом препаратов, оптимальные сроки уборки и доработки урожая. Если в течение вегетационного периода наблюдается продолжительное повышенное увлажнение посевов, а это чаще может быть на предгорных территориях Алтая и Казахстана, то потребуются защитные обработки растений фунгицидами против наиболее вредоносных болезней с последующей предуборочной десикацией.

Заключение

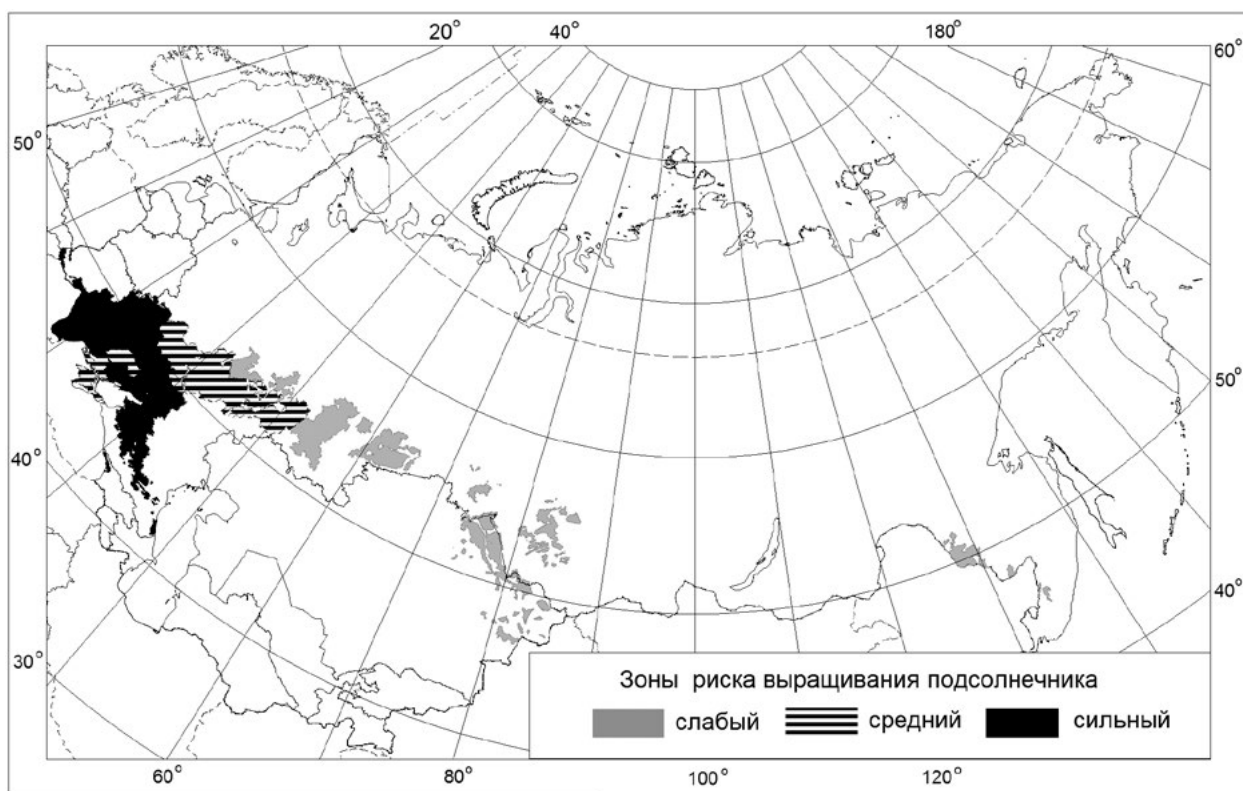


Рис. 2. Зоны фитосанитарного риска болезней и заразики в ареалах подсолнечника России, Украины, Молдавии и Казахстана

В России, Украине, Молдавии и Казахстане посеvy подсолнечника поражают многочисленные грибные болезни и заразики. Большинство из них проявляются повсеместно. Фомопсис поражает подсолнечник в Украине, Молдавии, ограниченно он проявился в европейском аре-

але культуры России. Экспансия болезни происходила и происходит за счёт семенной и аэрогенной инфекций. Мы не располагаем информацией о проявлении фомопсиса на подсолнечнике в Казахстане. В последние годы произошло резкое нарастание вредоносности альтернариоза.

Несколько лет назад пепельная гниль имела ограниченное проявление. В настоящее время эта болезнь распространилась широко при постоянном нарастании её вредоносности. Не исключено, что сейчас другие, менее вредоносные болезни, через некоторое время могут оказаться более опасными. Это вертициллёзное увядание, фузариоз, ржавчина, пепельная гниль, фомоз и другие. В настоящее время наибольшие риски потерь урожая на посевах подсолнечника создают наиболее вредоносные – белая и серая гнили, ложная мучнистая роса, фомопсис, альтернариоз и цветковый паразит-заразиха. В условиях, когда инфекция патогенов не является лимитирующим фактором, интенсивность проявления вредных объектов на подсолнечнике зависит от природно-климатических условий, где он культивируется, эффективности защитных мероприятий, насыщенности культурой агроценозов, длительности её культивирования, интенсивности микроэволюционных процессов, происходящей в популяциях патогенов. Например, микроэволюционные процессы, происходящие в популяциях гриба *P. halstedii* – возбудителя ложной мучнистой росы, за счёт расширения его спектра вирулентности, привело к нарастанию его вредоносности. В настоящее время в мире идентифицировано более 20 опасных физиологических рас патогена. Отдельные из них впервые в России были выявлены нами в Чернозёмной зоне в 1998 г. В дальнейшем они обнаружены в других регионах страны. Опасный расовый состав заразихи также постоянно формируется на посевах подсолнечника. Наиболее опасные штаммы в популяциях возбудителя фомопсиса обнаружены нами в Центральной Чернозёмной зоне России.

К настоящему времени в ареалах подсолнечника России, Украины, Молдавии и Казахстана сформировалось три зоны вредоносности болезней и заразихи, различающихся по уровню потерь урожая при соответствующих рисках его снижения.

Первая зона – максимальная вредоносность болезней и заразихи при наибольших фитосанитарных рисках для выращивания этой важнейшей культуры. Она включает части ареала подсолнечника России – Центрально-Черноземную зону, Северный Кавказ, все посевы на Украине, кроме Херсонской, частей Запорожской и Днепропетровской областей, и Молдавии. В зоне максимального фитосанитарного риска требуется оптимальная ротация культуры в севооборотах, посев районированных менее восприимчивых к болезням и заразихе сортов и гибридов, применение комплекса химических защитных мероприятий согласно мониторингу и прогнозу вредных объектов. Кроме того, своевременная уборка урожая и его доработка, оптимальное хранение урожая – важнейшие мероприятия для минимизации потерь урожая от болезней.

Вторая зона – зона умеренного фитосанитарного риска посевам подсолнечника, которая включает отдельные части ареалов культуры в России – Крым, Среднее и Нижнее Поволжье, Южный Урал, в Украине – засушливые причерноморские территории – Херсонской, части Запорожской и Днепропетровской областей. В агроценозах этой зоны насыщенность посевов подсолнечником несколько меньшая, чем в первой зоне. Погодные условия этой зоны с ограниченным увлажнением существенно ограничивают вредоносность наиболее опасных болезней. При повышении увлажнения может повышаться риск потерь урожая от белой и серой гнилей, ложной мучнистой росы. В этих условиях потребуются применение защитных обработок посевов фунгицидами, включая предуборочную десикацию. Ротация культуры в севообороте, размещение районированного сортифта, наименее восприимчивого к болезням и заразихе, предпосевное протравливание семян, своевременная уборка урожая и его доработка при оптимальных условиях хранения остаются обязательными для данной зоны.

Третья зона – зона минимального вреда от болезней и заразихи и соответствующего фитосанитарного риска для выращивания подсолнечника. Она включает посевы культуры Западной, Восточной Сибири и на Дальнем Востоке, а также весь её ареал в Казахстане. В этой зоне, с её ограниченной концентрацией в агроценозах и невысоким инфекционным потенциалом возбудителей болезней и заразихи, существенно снижен риск ощутимых потерь урожая. В среднем в этой зоне концентрация пропагул возбудителя белой гнили находится в пределах 0.5–1 склероций в расчёте на 1 дм³ почвы, заселение посевов заразихой – до 5 цветonoсов на одно растение подсолнечника. В отдельных местах этой зоны при избыточном увлажнении посевов подсолнечника возможно дальнейшее нарастание вредоносности гнилей и ложной мучнистой росы. Это Алтайский край, Дальний Восток и предгорные районы Казахстана. В этих условиях для ограничения фитосанитарного риска на посевах подсолнечника потребуются применения химической защиты и предуборочной десикации. Все другие мероприятия по ограничению болезней и заразихи являются постоянно обязательными.

Районирование зон фитосанитарных рисков болезней и цветкового паразита-заразихи в ареалах подсолнечника России, Украины, Молдавии и Казахстана, при постоянном повсеместном мониторинге и прогнозе вредных объектов, оценке их комплексного вреда, позволяют обоснованно осуществлять построение и применение интегрированной защиты или отдельных её компонентов с учётом экономической целесообразности в агротехнологии культуры.

Библиографический список (References)

- Агроэкологический Атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения. Под ред. Афонина А.Н. и др., 2008. <http://www.agroatlas.ru> (обращение: 23/03/2016).
- Калайджан А.А., Хлевный Л.В., Нещадин Н.С., Головин В.П., Вартанян В.В., Бурдун А.М. Российский солнечный цветок. Изд. 2 дополненное. РАСХН, Кубанская народная академия, Краснодар: Советская Кубань, 2007. 352 с.
- Королева И.Е., Вильчевская Е.В., Рухович Д.И. Компьютерная карта распространения подсолнечника. Лаборатория почвенной информации Докучаевского института почвоведения. М.: 2003.
- Лукомец В.Н., Кривошлыков К.М. Производство подсолнечника в Российской Федерации: состояние и перспективы // Земледелие, 2009, N 8. С. 3–6.
- Мухаметшина Л. Рынок подсолнечника и средств защиты растений прогнозировать в России сложно. // Защита растений. 2015, N 12(241). С. 6.
- Саулич М.И. Зоны вредоносности грызунов и степень риска выращивания сельскохозяйственных культур на территории России и сопредельных государств // Защита и карантин растений. 2014, N 11. С. 33–35.
- Селянинов Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата // Труды по с-х метеорологии, 20, ВИР, Л., 1928. С. 169–178.

Якуткин В.И. Защита подсолнечника от болезней в Центральной Чернозёмной Зоне России. Методические рекомендации. РАСХН, ВИЗР, СПб, 2008. 39 с.

Якуткин В.И., Саулич М.И. Болезни подсолнечника. Агроэкологический Атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их болезни, вредители и сорные растения. Под ред. Афонина А.Н. и др., 2008. <http://www.agroatlas.ru> (обращение: 23/03/2016).

Якуткин В.И., Таволжанский Н.П., Гончаров Н.П. Защита подсолнечника от болезней. // Приложение к журналу “Защита и карантин растений”. М., 2011, N 3. 89(21)

Якуткин В.И. Фитосанитарный мониторинг и прогноз грибных болезней подсолнечника. Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем. // Третий Всероссийский съезд по защите растений. СПб, 2013, т.1. С. 109–112.

Eastman J.R. Idrisi 32 Tutorial. 1999. Idrisi Production 1987–99. Clark University. 298 p.

MapInfo Professional 9.5 USER GUIDE. 2008. 150 p.

ftp://ftp.dyu.edu.tw/pub/cpatch/gis/mapinfo/source/mi_sp95.pdf (обращение: 23/03/2016).

Translation of Russian References

Agroecological Atlas of Russia and Neighboring Countries: Economic Plants and their diseases, pests and weeds. URL: <http://www.agroatlas.ru> (accessed: 04/03/2016). (In Russian).

Kalaydzhan A.A., Khlevnyy L.V., Neshchadim N.Ch., Golovin V.P., Vartanyan V.V., Burdun A.M. Russian sun flower. Krasnodar: Sovetskaya Kuban, 2007. 352 p. (In Russian).

Koroleva I.E., Vilchevskaya E.V., Rukhovich D.I. A computer map of sunflower distribution. Laboratoriya pochvennoy informatsii Dokuchaevskogo instituta pochvovedeniya. Moscow, 2003. (In Russian).

Lukomets V.N., Krivoshlykov K.M. Sunflower production in the Russian Federation: current status and prospects. Zemledelie, 2009, N 8. P. 3–6 (In Russian).

Mukhametshina L. It is difficult to forecast Russian market of sunflower and plant protection means. Zashchita rastenii, 2015, N 12(241). P. 6. (In Russian).

Saulich M.I. Zones of rodent harmfulness and degree of crop cultivation risk in Russia and adjacent states. Zashchita i karantin rasteniy, 2014, N 11. P. 33–35. (In Russian).

Selyaninov G.T. About agricultural estimation of climate. Trudy po s-kh. Meteorologii, 20, Leningrad: VIR, 1928, P. 169–178. (In Russian).

Yakutkin V.I., Saulich M.I. Oil cultures. Sunflower diseases. In: Agroecological Atlas of Russia and Neighboring Countries: Economic Plants and their diseases, pests and weeds. URL: <http://www.agroatlas.ru> (accessed: 04/03/2016). (In Russian).

Yakutkin V.I. Protection of sunflower against diseases in Central Chernozem Zone of Russia. Methodical recommendations. St. Petersburg: RASKHN, VIZR, 2008. 39 p. (In Russian).

Yakutkin V.I. Tavolgzanskiy N.P., Goncharov N.P. Protection of sunflower against diseases. Prilozhenie k zhurnalu “Zashchita i karantin rasteni”. Moscow, 2011, N 3. 21 p. (In Russian).

Yakutkin V.I. Phytosanitary monitoring and forecast of sunflower fungal diseases. In: Tretiy Vserossiyskiy s'ezd po zashchite rasteniy. Phytosanitary optimization of agroecsystems. St. Petersburg, 2013, V. 1. P. 109–112. (In Russian).

Plant Protection News, 2016, 2(88), p. 15–21

PHYTOSANITARY RISKS OF DISEASES AND BROOMRAPE IN SUNFLOWER CROPS OF RUSSIA, UKRAINE, MOLDOVA AND KAZAKHSTAN

V.I. Yakutkin, M.I. Saulich

All-Russian Institute of Plant Protection, St. Petersburg, Russia

The complex cartographic analysis of sunflower disease areas has been carried out in order to improve information support of phytosanitary monitoring and forecast of harmful objects on sunflower crops and IPM system. Fungal diseases and flowering parasite broomrape are the most spread and dangerous among numerous objects on this culture in Russia, Ukraine, Moldova and Kazakhstan. Sunflower crop losses can reach 50% and more at the disease epiphytotic development. Despite occurring everywhere, the sunflower diseases and broomrape harmfulness varies. It depends on the level of infectious potential of pathogens in agrocenoses, resistance of sunflower grades to diseases, degree of culture weight in crop rotations, timeliness and effectiveness of protection system, and also soil-climatic conditions. A combination of Idrisi 32 and MapInfoProfessional software has been used as a methodological approach. Three zones of complex sunflower diseases and broomrape harmfulness are identified in the culture area, differing by degree of phytosanitary risk. Zones of low, moderate and high risk based on total yield losses caused by harmful objects are substantiated. The first zone is characterized by the greatest severity of diseases and broomrape with a maximum risk of yield losses (over 30%). In the second zone (moderate risk), the yield losses do not exceed 25%. The third zone has minimal yield losses up to 10% and limited risk for sunflower cultivation. Regionalization of the complex harmfulness and related zones of risk of crop losses in the areas of sunflower along with timely monitoring of dangerous objects allows to substantiate economically the use of the best elements of the IPM on the culture.

Keywords: sunflower; disease; broomrape; GIS; zoning; phytosanitary risk.

Сведения об авторах

Всероссийский НИИ защиты растений, шоссе Подбельского, 3, 196608 Санкт-Петербург, Пушкин, Российская Федерация
 *Якуткин Владимир Иванович. Ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: vladimir_yakutkin@mail.ru
 Саулич Михаил Иванович. Ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, e-mail: 325Mik40@gmail.com

Information about the authors

All-Russian Institute of Plant Protection, Podbelskogo shosse, 3, 196608, St. Petersburg, Pushkin, Russian Federation
 *Yakutkin Vladimir Ivanovich. Leading researcher, PhD in Biology, e-mail: vladimir_yakutkin@mail.ru
 Saulich Mikhail Ivanovich. Leading researcher, PhD in Biology, e-mail: 325Mik40@gmail.com

* Ответственный за переписку

* Responsible for correspondence