



Продовольственная и  
сельскохозяйственная организация  
Объединенных Наций



Международная  
конвенция по карантину  
и защите растений

**Резюме для политиков**

# Научный обзор влияния изменения климата на вредные для растений организмы

**Глобальная задача по  
предотвращению и смягчению  
фитосанитарных рисков в сельском  
хозяйстве, лесном хозяйстве и  
экосистемах**





**Резюме для политиков**

# Научный обзор влияния изменения климата на вредные для растений организмы

**Глобальная задача по  
предотвращению и смягчению  
фитосанитарных рисков в сельском  
хозяйстве, лесном хозяйстве и  
экосистемах**

Продовольственная и сельскохозяйственная  
организация Объединенных Наций  
Рим, 2021 г.

**Обязательная ссылка:**

Секретариат МККЭР. 2021. *Резюме для политиков. Научный обзор влияния изменения климата на вредные для растений организмы: глобальная задача по предотвращению и смягчению фитосанитарных рисков в сельском хозяйстве, лесном хозяйстве и экосистемах.*

Рим. ФАО от имени Секретариата Международной конвенции по карантину и защите растений.  
<https://doi.org/10.4060/cb4777ru>

Используемые обозначения и представление материала в настоящем информационном продукте не означают выражения какого-либо мнения со стороны Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций относительно правового статуса или уровня развития той или иной страны, территории, города или района, или их властей, или относительно делимитации их границ или рубежей. Упоминание конкретных компаний или продуктов определенных производителей, независимо от того, запатентованы они или нет, не означает, что ФАО одобряет или рекомендует их, отдавая им предпочтение перед другими компаниями или продуктами аналогичного характера, которые в тексте не упоминаются.

Мнения, выраженные в настоящем информационном продукте, являются мнениями автора (авторов) и не обязательно отражают точку зрения или политику ФАО.

ISBN ISBN 978-92-5-134457-6

© ФАО, 2021



Некоторые права защищены. Настоящая работа предоставляется в соответствии с лицензией Creative Commons «С указанием авторства – Некоммерческая - С сохранением условий 3.0 НПО» (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.ru>).

Согласно условиям данной лицензии настоящую работу можно копировать, распространять и адаптировать в некоммерческих целях при условии надлежащего указания авторства. При любом использовании данной работы не должно быть никаких указаний на то, что ФАО поддерживает какую-либо организацию, продукты или услуги. Использование логотипа ФАО не разрешено. В случае адаптации работы она должна быть лицензирована на условиях аналогичной или равнозначной лицензии Creative Commons. В случае перевода данной работы, вместе с обязательной ссылкой на источник, в него должна быть включена следующая оговорка: «Данный перевод не был выполнен Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО). ФАО не несет ответственности за содержание или точность данного перевода. Достоверной редакцией является издание на [указать язык оригинала] языке».

Возникающие в связи с настоящей лицензией споры, которые не могут быть урегулированы по обоюдному согласию, должны разрешаться через посредничество и арбитражное разбирательство в соответствии с положениями Статьи 8 лицензии, если в ней не оговорено иное. Посредничество осуществляется в соответствии с «Правилами о посредничестве» Всемирной организации интеллектуальной собственности <http://www.wipo.int/amc/ru/mediation/rules/index.html>, а любое арбитражное разбирательство должно производиться в соответствии с «Арбитражным регламентом» Комиссии Организации Объединенных Наций по праву международной торговли (ЮНСИТРАЛ).

Материалы третьих лиц. Пользователи, желающие повторно использовать материал из данной работы, авторство которого принадлежит третьей стороне, например, таблицы, рисунки или изображения, отвечают за то, чтобы установить, требуется ли разрешение на такое повторное использование, а также за получение разрешения от правообладателя. Удовлетворение исков, поданных в результате нарушения прав в отношении той или иной составляющей части, авторские права на которую принадлежат третьей стороне, лежит исключительно на пользователе.

Продажа, права и лицензирование. Информационные продукты ФАО размещаются на веб-сайте ФАО ([www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)); желающие приобрести информационные продукты ФАО могут обращаться по адресу: [publications-sales@fao.org](mailto:publications-sales@fao.org). По вопросам коммерческого использования следует обращаться по адресу: [www.fao.org/contact-us/licence-request](http://www.fao.org/contact-us/licence-request). За справками по вопросам прав и лицензирования следует обращаться по адресу: [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org).

Этот документ не является официальной юридической интерпретацией Международной конвенции по карантину и защите растений (МККЭР) или связанных с ней документов и был разработан только в информационных целях. Для перевода этого материала, пожалуйста, обратитесь по адресу: [iprc@fao.org](mailto:iprc@fao.org), чтобы получить информацию по договору о совместной публикации.

# Содержание

|   |           |
|---|-----------|
| ◆ Выражение признательности   | iv        |
| ◆ Сокращения и аббревиатуры   | v         |
| ◆ Предисловие   | vi        |
| ◆ Введение  | 2         |
| ◆ Основные тезисы   | 3         |
| ◆ Изменение климата увеличивает фитосанитарные риски во всем мире   | 6         |
| <b>Прогноз влияния изменения климата на отдельных насекомых-вредителей</b>                                | <b>8</b>  |
| <i>Ясенева изумрудная златка</i>  | 8         |
| <i>Мухи-пестрокрылки</i>  | 8         |
| <i>Красный пальмовый долгоносик</i>   | 9         |
| <i>Кукурузная листовая совка</i>  | 9         |
| <i>Пустынная саранча</i>  | 10        |
| <b>Прогноз влияния изменения климата на отдельные болезни растений</b>                                    | <b>11</b> |
| <i>Ржавчина кофейного дерева</i>  | 11        |
| <i>Фузариозное увядание бананов</i>   | 11        |
| <i>Бактериальные болезни, вызываемые <i>Xylella fastidiosa</i></i>  | 12        |
| <i>Фитофтороз картофеля</i>   | 12        |
| <i>Ложная мучнистая роса винограда</i>  | 13        |
| ◆ Изменение климата способствует распространению вредных организмов естественными и антропогенными путями | 14        |
| ◆ Профилактика, смягчение последствий и адаптация   | 16        |
| ◆ Результаты и рекомендации   | 20        |

# Выражение признательности



**А**вторы-соавторы: Мария Лодовика Гуллино (ведущий автор, Италия), Рамон Альбахес (Испания), Ибрагим аль-Джбури (Ирак), Франсислене Анжелотти (Бразилия), Субрата Чакраборти (Австралия), Карен А. Гарретт (Соединенные Штаты Америки), Бретт Филлип Херли (Южная Африка), Петер Юрошек (Германия), Халед Маккук (Ливан), Сюйбинь Пань (Китай), Таннесия Стивенсон (Ямайка).

Мария Лодовика Гуллино выражает признательность финансируемым Еврокомиссией проектам «Биозащита растений и пищевых продуктов» (PLANTFOODSEC, грант № 261751), «Эффективная борьба с вредными организмами и опасными чужеродными видами – Интегрированные решения» (EMPHASIS, грант № 634179) и «Европейско-китайский инструмент демонстрации ИЗР» (EUCLID, грант № 633999). Рамон Альбахес также выражает признательность проектам EMPHASIS и EUCLID. Петер Юрошек выражает признательность проекту «Потенциальное среднесрочное и долгосрочное воздействие прогнозируемого изменения климата на болезни растений и на эффективность применения фунгицидов при обработке полевых культур в Германии» (SIMKLIMA), грант (№ FKZ 281B202616) на реализацию которого был выделен Бенно Кляйнхенцу и финансовую поддержку которому на основании решения Парламента Федеральной Республики Германия оказывает Федеральное министерство продовольствия и сельского хозяйства через Федеральное бюро по продовольствию и сельскому хозяйству в рамках программы поддержки инноваций. Сюйбинь Пань благодарит за поддержку Консультационный проект Китайской академии инженерных наук (грант № 2019-ZD-4).

Также выражается признательность Стефании Антро (Агроиннова, Туринский университет) за ценную и квалифицированную техническую поддержку. Кроме того, авторы хотят отметить непрерывную поддержку и помощь со стороны Виви Кувая (Секретариат МККЗР, ФАО) и полезные предложения авторов обзора в процессе подготовки настоящего документа.

Научный обзор был подготовлен с участием ряда экспертов из следующих отделов ФАО: Отдела по растениеводству и защите растений, Отдела лесного хозяйства, Отдела земельных и водных ресурсов, а также Управления по изменению климата, биоразнообразию и окружающей среде.

# Сокращения и аббревиатуры

- ◆ **АФР**  
анализ фитосанитарного риска
- ◆ **МГОЗР**  
Международный год охраны здоровья растений
- ◆ **МККЗР**  
Международная конвенция по карантину и защите растений
- ◆ **МСФМ**  
Международный стандарт по фитосанитарным мерам
- ◆ **НОКЗР**  
национальная организация по карантину и защите растений
- ◆ **ТР4**  
*Fusarium oxysporum* тропической расы 4
- ◆ **ФАО**  
Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций

# Предисловие



Изменение климата представляет собой беспрецедентный вызов для биосферы планеты и глобального сообщества. Это ни с чем не сравнимая угроза для биоразнообразия Земли, здоровья человека и мировой экономики. Кроме того, это уникальная проблема в сфере охраны здоровья растений. Изменение климата отразится на экосистемах и системах сельскохозяйственного производства во всем мире. Оно повлияет на международные торговые потоки сельскохозяйственных продуктов и изменит инвазионную способность, степень воздействия и распространенность вредных организмов по всему миру. Изменение климата, в частности, станет исключительным испытанием для международного сообщества, обеспечивающего здоровье растений, и его способности решительно выступать против таких вызовов единым фронтом, используя научный подход.

Международный год охраны здоровья растений (МГОЗР) 2020 стал попыткой повысить уровень общественной и политической осведомленности о здоровье растений и оказать содействие правительствам и международному сообществу в преодолении проблем, связанных с охраной здоровья растений. Одна из важных проблем в сфере охраны здоровья растений, которую необходимо решить, – это последствия изменения климата. Для этой цели Международный руководящий комитет по проведению МГОЗР поручил провести научный обзор по этой теме. Для укрепления научной основы обзора Международный руководящий комитет по проведению МГОЗР собрал группу авторов со всего мира в составе авторитетных ученых и создал систему строгого рецензирования для проверки результатов обзора. *«Научный обзор влияния изменения климата на вредные для растений организмы: Глобальная задача по предотвращению и смягчению фитосанитарных рисков в сельском хозяйстве, лесном хозяйстве и экосистемах»* был подготовлен ведущим автором профессором Марией Лодовикой Гуллино (Туринский университет, Италия) и группой из десяти соавторов – представителей всех регионов ФАО, обладающих знаниями и опытом в области фитопатологии, энтомологии, гербологии, климатологии и анализа данных. Научный обзор проводился под эгидой Секретариата Международной конвенции по карантину и защите растений (МККЗР).

Международный руководящий комитет по проведению МГОЗР надеется, что данный научный обзор влияния изменения климата на вредные организмы и, как следствие, на здоровье растений, послужит научной основой, необходимой для успешного обсуждения оценки последствий изменения климата и адаптации к ним на международных фитосанитарных совещаниях. Международный руководящий комитет по проведению МГОЗР надеется, что данный обзор подтолкнет Комиссию по фитосанитарным мерам МККЗР к обсуждению и разработке международных стратегий смягчения последствий изменения климата для здоровья растений. Этот обзор рассматривается в качестве первого шага на пути к реализации пункта повестки дня в области развития «Оценка последствий изменения климата для здоровья растений и адаптация к ним» Стратегической рамочной программы МККЗР на 2020-2030 годы. Мы искренне надеемся и рассчитываем, что данный обзор вызовет решительную и согласованную реакцию международного сообщества на проблемы, которые изменение климата представляет для здоровья растений.

Искренне ваш,

**Ральф Лопиан**

*Председатель Международного руководящего комитета по проведению МГОЗР 2020*

# Введение

## Основные тезисы





**В** Резюме для политиков представлены основные результаты научного обзора, проведенного на основании доступной научной литературы<sup>1</sup>, связанной с оценкой влияния изменения климата на вредные для растений организмы и, следовательно, на здоровье растений. В нем приводятся ключевые тезисы основных результатов и рекомендаций.

В Резюме для политиков уделяется внимание определенным вредным организмам, которые уже расширили или, по прогнозам, расширят спектр своих хозяев либо распространенность, по меньшей мере отчасти, вследствие изменения климата. В Резюме также отмечаются основные естественные и связанные с деятельностью человека пути распространения вредных организмов, а также предлагаются методы профилактики, смягчения последствий и адаптации, направленные на преодоление воздействия изменения климата на вредные для растений организмы.

В Резюме для политиков также приводятся рекомендации по преодолению последствий воздействия изменения климата на здоровье растений.

**Вредный для растений организм, в настоящем документе именуемый «вредный организм», – это любой вид, разновидность или биотип растений, животных или патогенных агентов, вредный для растений или растительных продуктов, согласно определению, приведенному в Международном стандарте по фитосанитарным мерам (МСФМ) 5, утвержденном Комиссией по фитосанитарным мерам Международной конвенции по карантину и защите растений.**



© Freerick



1. Библиографию можно найти в полной версии научного обзора.

**1 Изменение климата приводит** к увеличению фитосанитарных рисков в сельскохозяйственных системах, особенно в более прохладных арктических, северных, умеренных и субтропических регионах. Некоторые вредные организмы уже расширили спектр хозяев или распространенность по причине изменения климата.

**2 Увеличение фитосанитарных рисков** может представлять угрозу для окружающей среды, поскольку инвазивные вредные организмы – один из основных факторов потери разнообразия.

**3 Погода** – второй по значимости фактор распространения вредных организмов, после международного туризма и торговли. Температура, влажность, свет, ветер или любое сочетание этих факторов может повлиять на жизненный цикл (выживаемость, размножение и распространение) вредных организмов.

**4 Последствия воздействия изменения климата** на виды вредных организмов имеют сложный характер, они могут быть непосредственными или косвенными, а также взаимодействовать друг с другом. Возможные последствия воздействия изменения климата на вредные организмы включают в себя увеличение риска интродукции вредных организмов и изменения их географической распространенности, фенологии и популяционной динамики. Легче прогнозировать воздействие на те виды вредных организмов, на которые основное влияние оказывает температура. Труднее всего делать прогноз по вредным организмам, размножение и распространение которых в значительной степени зависят от водообеспеченности, ветра и управления растениеводством.

**5 Профилактика** – наиболее эффективная и действенная стратегия по сведению к минимуму воздействия нового вредного организма. При управлении системами фитосанитарного регулирования в стране или регионе необходимо учитывать аспекты изменения климата.

**6** Уже существует необходимость корректировки **методов защиты растений** с учетом влияния изменения климата. Поддержание экосистемных услуг в условиях изменения климата имеет ключевое значение для защиты здоровья растений, сохранения окружающей среды и обеспечения продовольственной безопасности.

**7** **Вредные организмы не признают границ.** Международное сотрудничество играет критически важную роль в обеспечении способности всех стран успешно адаптировать свои меры управления фитосанитарными рисками к изменению климата. Необходимо поощрять активизацию международного сотрудничества. Важно изучить вопрос, каким образом активизация сотрудничества может способствовать эффективной борьбе с вредными организмами и обеспечить выработку гармонизированных стратегий борьбы с вредными организмами в целях смягчения последствий изменения климата для здоровья растений.

**8** Важно на национальном, региональном и международном уровнях усилить **деятельность по надзору и мониторингу** в части угроз для здоровья растений. Следует расширить многосторонние программы по надзору в целях противодействия фитосанитарным угрозам.

**9** Необходимо активизировать **деятельность в области анализа фитосанитарного риска** на национальном, региональном и международном уровнях, и при оценке фитосанитарных рисков необходимо учитывать аспекты изменения климата.

**10** **Политикам** следует призывать страны проводить оценку фитосанитарного потенциала при поддержке Секретариата МККЗР. Это будет способствовать увеличению национального фитосанитарного потенциала и оптимизации затрат.

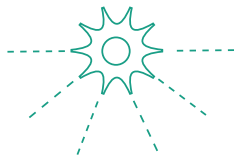
**11** **В целях защиты здоровья растений** по всему миру политикам следует призывать к использованию экологически безопасных методов, в частности, интегрированной защиты растений, для усиления фитосанитарного потенциала национальных и региональных организаций по карантину и защите растений в сфере мониторинга и локализации очагов вредных организмов, а также активизировать обмен информацией и принятие странами согласованных мер реагирования. Необходимо создать механизм активного международного обмена официальной информацией, нацеленный на предоставление данных о присутствии вредных организмов и о фитосанитарных рисках, а также о формировании потенциальных путей распространения.

**12** **Междисциплинарные подходы** и сотрудничество имеют практическую значимость при оценке и противодействии влиянию изменения климата на вредные организмы и, следовательно, на здоровье растений. Важно активизировать обмен знаниями, в частности, между фитопатологами, энтомологами, метеорологами, специалистами по сорным растениям, агрономами и микробиологами. Также было бы полезно укрепить сотрудничество в целом между экспертами, работающими в сфере здравоохранения, ветеринарии и санитарии окружающей среды в различных экосистемах и секторах, таких как сельское хозяйство, лесное хозяйство и неуправляемые экосистемы (например, подходы «Здоровье в круговой системе» или «Единое здоровье»).

**13** **Для более обоснованной выработки политики** с учетом актуальных научных данных политикам следует поддерживать эмпирические исследования влияния изменения климата на вредные организмы, а значит и на здоровье растений. Создание глобального механизма координации исследований позволило бы активизировать международные усилия по защите сельского хозяйства, окружающей среды и торговой деятельности от вредных организмов.

# Изменение климата увеличивает фитосанитарные риски во всем мире





**И**зменение климата создает все больше трудностей для жизни и обеспечения средствами к существованию по всему миру и умножает проблемы, с которыми человечество уже сейчас сталкивается. Оно может иметь губительные последствия для экосистем и человеческого общества, а также усугубить глобальные риски, связанные с вредителями и болезнями.

Изменение климата и деятельность человека изменили экосистемы и создали новые ниши, в которых вредители и болезни могут благополучно развиваться. Это представляет угрозу окружающей среде, поскольку вредные организмы, являющиеся инвазивными чужеродными видами, относятся к числу главных факторов потери биоразнообразия.

Масштаб воздействия изменения климата зависит от степени и скорости изменения климата, от географического местоположения, от уровней регионального и местного развития и уязвимости, а также от способности адаптироваться и от мер по смягчению последствий. Большинство исследований показывает, что в условиях изменения климата фитосанитарный риск в сельскохозяйственных системах, в целом, возрастет, особенно в нынешних более прохладных арктических, северных, умеренных и субтропических регионах. Это во многом относится и к фитосанитарным рискам в сфере лесного хозяйства.

Имеются данные о том, что изменение климата воздействует на биологические системы на самых различных уровнях – от генетического разнообразия до экосистем. Изменение климата, обусловленное антропогенными факторами, негативно сказалось на 82-х процентах 94-х основных различаемых биологами экологических процессов. Кроме того, пострадают сферы общемирового производства продовольствия и волокон, а также биозащиты растений, охватывающие все стратегии оценки и управления рисками, которые представляют различные болезни, карантинные вредные организмы, инвазивные чужеродные виды и живые модифицированные организмы в естественных и управляемых экосистемах.

Легче прогнозировать влияние изменения климата на те виды вредных организмов, на которые основное влияние оказывает температура, и труднее делать прогноз по вредным организмам, размножение и распространение которых в значительной степени связаны с водообеспеченностью, ветром и управлением растениеводством. Это также относится к вредным организмам, которые в значительной степени зависят от взаимодействия с другими организмами, такими как переносчики.

В конкретном месте сдвиг в потеплении и других климатических и атмосферных условиях может привести к непосредственному или косвенному воздействию на вредные организмы и может включать в себя следующее:

- ◆ изменения в географической распространенности, в частности, расширение ареала или его сужение, либо увеличение риска интродукции вредных организмов;
- ◆ изменения в фенологии, в частности, изменение сроков весенней активности или синхронизация событий жизненного цикла вредных организмов с жизненными циклами растений-хозяев и естественных врагов; и
- ◆ изменения в аспектах популяционной динамики, в частности, это относится к перезимовке и выживаемости, темпам роста численности либо количеству поколений полициклических видов.

## Прогноз влияния изменения климата на отдельных насекомых-вредителей

В целом, на все важные стадии жизненного цикла вредных организмов – выживаемость, размножение и распространение – в большей или меньшей степени непосредственное влияние оказывает температура, влажность, качество или количество света, а также ветер, или любое сочетание этих факторов. Косвенное воздействие имеет место посредством растений-хозяев либо через вызванную изменением климата адаптацию в сфере управления растениеводством.

Половина всех новых вредных организмов распространяется в процессе международного туризма и торговли. Вторым по значимости фактором является погода. Взаимовлияние туризма, торговли и погоды также оказывает воздействие на распространение болезней. Одной единственной необычайно теплой зимы может быть достаточно для того, чтобы инвазивный вредный организм акклиматизировался в новой зоне. И действительно, возросшая за последние годы глобализация наряду с ростом глобальных средних температур создала ситуацию, чрезвычайно благоприятную для перемещения и акклиматизации патогенов и вредителей, с сопутствующим увеличением риска значительных потерь урожая сельскохозяйственных культур.

Некоторые вредные организмы уже расширили спектр своих хозяев либо распространенность, по меньшей мере отчасти, из-за изменения климата. Примеры таких вредных организмов приводятся ниже.



### Ясенева изумрудная златка

*Agrilus planipennis*

**Кто это:** жук-лубоед, заселяющий ясень. Представляет серьезную угрозу биоразнообразию, поскольку ясень служит кормовой базой, укрытием и средой обитания для многих видов. Считается самым вредоносным и вызывающим много затрат инвазивным насекомым-вредителем леса.

**Захваченный ареал:** Азия, Европа, Северная Америка

**Влияние изменения климата:** моделирование показывает, что изменение климата может привести к распространению этого жука в более северные районы Северной Америки.

Ясенева изумрудная златка



### Мухи-пестрокрылки

Например, *Ceratitis capitata* или виды *Bactrocera* (в том числе *B. dorsalis*)

**Кто это:** разнообразное семейство насекомых, в которое входит более 4 тыс. описанных видов. Большая часть видов питается растениями, а некоторые могут наносить существенный экономический ущерб, особенно в случае, когда их личинки развиваются в плодах, имеющих высокую рыночную ценность.

**Захваченный ареал:** весь мир

**Влияние изменения климата:** Мухи-пестрокрылки смогли распространиться в новые географические зоны отчасти потому, что изменение климата позволило им выживать зимой и размножаться в средах обитания, которые ранее для этих видов были непригодны. Виды мух-пестрокрылок могут акклиматизироваться не только в регионах с умеренным, средиземноморским климатом, но и в более холодном климате на севере Европы.

Мухи-пестрокрылки

## Красный пальмовый долгоносик

*Rhynchophorus ferrugineus*

**Кто это:** жук, считающийся одним из насекомых-вредителей пальм, наносящих наибольший экономический ущерб. Личинки питаются внутри конуса нарастания дерева, существенно повреждая ткань растения, ослабляя его структуру и во многих случаях приводя к гибели.

**Захваченный ареал:** Ближний Восток, Африка, Европа

**Влияние изменения климата:** распространенность красного пальмового долгоносика может расшириться в результате изменения климата. По прогнозам, в Китае с изменением климата вырастет число крайне благоприятных для этого вредителя зон, что приведет к распространению этого насекомого в районах севернее его ареала.



© Adobe Stock

Красный пальмовый долгоносик



©FAO/Lekha Edirisinghe

Кукурузная листовая совка

## Кукурузная листовая совка

*Spodoptera frugiperda*

**Кто это:** вид чешуекрылых с сотней видов растений-хозяев, наносящий серьезный ущерб травам, особенно кукурузе и сорго, которые являются основными предпочитаемыми растениям-хозяевами, наряду с другими сельскохозяйственными культурам, такими как рис, хлопок и соя.

**Захваченный ареал:** Северная и Южная Америка, Африка, Азия

**Влияние изменения климата:** кукурузная листовая совка приспособлена к теплому климату, и ее географическая распространенность сильно зависит от климатических условий. Кукурузная листовая совка уже расширила свой ареал в регионах с более теплым климатом. Вместе с тем, прогнозируется сокращение популяции или даже частичное исчезновение этого вида в Южной Америке вследствие того, что к середине или к концу этого века там ожидаются более теплые и сухие условия. Тем не менее, в некоторых теплых районах Европы, например, в Испании, Италии и Греции, могут возникнуть подходящие климатические условия для акклиматизации этого вида.

## Пустынная саранча

*Schistocerca gregaria*

**Кто это:** саранча, которая роится и неистово уничтожает такие ключевые сельскохозяйственные культуры, как кукуруза и сорго, пастбища и всю зеленую растительность, встречающуюся на ее пути, тем самым нанося значительный урон мелким фермерам и скотоводам.

**Захваченный ареал:** Африка, Западная и Восточная Азия

**Влияние изменения климата:** поведение, экология и физиология пустынной саранчи меняется в ответ на определенные климатические условия. Саранча может меняться от поколения к поколению в ответ на условия окружающей среды, превращаясь из обособленных, высоко плодовитых, немигрирующих насекомых в скопление мигрирующих особей, которые могут перемещаться на большие расстояния, в конечном итоге вторгаясь на новые территории. Увеличение температуры, дожди в пустыне, а также сильные ветры, связанные с тропическими циклонами, создают благоприятные условия, необходимые для развития, вспышки массового размножения и выживания саранчи. Изменение климата (меняющиеся направления ветра и другие погодные условия) могут оказать влияние на будущие пути миграции пустынной саранчи.



© FAO/Louis Taro

*Кулиги личинок пустынной саранчи заселяют ферму в Накукуласе, округ Туркана, Кения*

*Операции по борьбе с пустынной саранчой на Африканском Роге*



© FAO/Louis Taro

# Прогноз влияния изменения климата на отдельные болезни растений



© FAO/J. Littlewood

Обученные полевые работники из Министерства сельского хозяйства проверяют наличие новых признаков ржавчины кофейного дерева в пораженном районе Хинотепе, Никарагуа

## Ржавчина кофейного дерева

*Hemileia vastatrix*

**Что это:** гриб, один из основных факторов, ограничивающих урожайность кофе арабика по всему миру.

**Захваченный ареал:** Африка, Азия, Латинская Америка

**Влияние изменения климата:** по всей видимости, климат играет некоторую роль в распространении этой болезни. Одним из факторов, способствовавших возникновению эпидемии ржавчины в Центральной Америке, стало уменьшение суточной амплитуды температур, что сократило латентный период болезни. Аналогичным образом при глобальном потеплении может сократиться инкубационный период, и это означает, что в течение вегетационного периода сможет развиваться больше поколений этого патогена. Следовательно, может возрасти риск эпидемии ржавчины кофейного дерева в будущем. Более теплые зимы также могут привести к увеличению количества инокулята, упрощая заражение патогеном.



© Oliver Meekes

Гриб *Fusarium oxysporum*, поражающий псевдостебель банана, снятый сканирующим электронным микроскопом

## Фузариозное увядание бананов

*Fusarium oxysporum* тропической расы 4

**Что это:** передающийся через почву гриб, вызывающий фузариозное увядание бананов.

**Захваченный ареал:** Австралия, Мозамбик, Колумбия, Азия, Ближний Восток

**Влияние изменения климата:** высокие температуры (выше 34 °C) и экстремальные погодные явления, включая циклоны и тропические штормы, могут увеличить риск возникновения фузариозного увядания бананов, особенно в случаях, когда растения культивара «кавендиш» страдают из-за переувлажнения почвы.



© Franco Valentini, CIHEAM

Синдром быстрого усыхания оливы

## Бактериальные болезни, вызываемые *Xylella fastidiosa*

**Что это:** поражающая ксилему граммотрицательная бактерия, которая вызывает болезни нескольких экономически значимых культур, таких как виноград, цитрусовые, оливки, миндаль, персик и кофе, а также декоративных и лесных растений.

**Захваченный ареал:** Северная и Южная Америка, Южная Европа, Ближний Восток

**Влияние изменения климата:** модели биоклиматической распространенности видов показывают, что *X. fastidiosa* имеет потенциал расширить зону своей текущей распространенности и может достичь других районов в Италии и в других странах Европы и бассейна Средиземного моря. Несмотря на то, что, по прогнозам, изменение климата не приведет к увеличению риска распространения *X. fastidiosa* на большей части средиземноморского региона в будущем, при прогнозировании будущего риска должна учитываться полная взаимосвязь «хозяин – переносчик – бактерия».



© Youseef Hussain

Фитофтороз картофеля, вызванный оомицетом *Phytophthora infestans*

## Фитофтороз картофеля

*Phytophthora infestans*

**Что это:** оомицет, вызывающий фитофтороз картофеля и томата.

**Захваченный ареал:** весь мир

**Влияние изменения климата:** Потенциальное распространение оомицетов в направлении полюса в результате изменения климата создаст проблему для растениеводства, главным образом, в северном полушарии. *P. infestans* обладает большой способностью адаптироваться к меняющимся условиям, что представляет собой важный фактор при определении риска тяжелой эпидемии в будущем. Влажные и теплые зимы могут способствовать развитию эпидемии фитофтороза картофеля. Благоприятные условия зимой способствуют накоплению инокулята патогена на ранних культурах в начале вегетационного сезона, что приводит к тенденции проявления фитофтороза на более поздних посадках картофеля. Поэтому можно ожидать, что изменение климата приведет к эпидемии фитофтороза в будущем.



© Céline Forestier

Признаки поражения оомицетом *Plasmopara viticola* на листьях виноградной лозы в регионе Бургонь-Франш-Конте (Франция)

### Ложная мучнистая роса винограда

*Plasmopara viticola*

**Что это:** оомицет, вызывающий значительные производственные потери в большинстве регионов выращивания винограда.

**Захваченный ареал:** все регионы выращивания винограда

**Влияние изменения климата:** увеличение температуры воздуха окажет благоприятное воздействие на распространение болезни. Также прогнозируются ранние вспышки болезни, требующие принятия более интенсивных мер борьбы. В условиях имитационного моделирования изменения климата масштаб воздействия вспышек ложной мучнистой росы возрастает.

# Изменение климата способствует распространению вредных организмов естественными и антропогенными путями

**Р**аспространение вредных организмов происходит в ходе как естественных, так и антропогенных процессов. В течение последних десятилетий этому во многом способствовала глобализация рынков растений и растительных продуктов, включая пищевые продукты, посадочный материал и древесину. Международный туризм и пассажирские перевозки, интернационализация рынков семенного и посадочного материала, а также торговля сельскохозяйственной продукцией, способствуют перемещению сельскохозяйственных культур, сорных растений, патогенов и насекомых-вредителей из их родной среды в новые места. При изменении климата вредные организмы могут найти благоприятные климатические условия в зонах, в которых ранее они не могли выжить, и, как следствие, распространиться. Исторически сложилось, что древесина, включая древесные упаковочные материалы, играла важную роль в распространении вредных для растений организмов. Транспортные средства и грузы, в частности, тракторы, легковые машины, грузовики, железнодорожный транспорт, корабли, самолеты, контейнеры, бывшая в употреблении сельскохозяйственная техника, повторно выставленная на продажу, и другие транспортные средства – распространенные способы пассивного перемещения вредных организмов.

Существуют примеры, когда аборигенные и неаборигенные вредные организмы значительно расширили свой ареал естественным путем (т.е. без участия человека). Как правило, это происходит в ответ на существенные изменения распространенности хозяев или из-за климата. Увеличение температур, в частности, способствует расширению ареала вредных организмов, особенно в более высоких широтах и на большей высоте над уровнем моря. Более того, споры патогенов могут переноситься ветром и штормами на большие расстояния, даже по разным континентам.





© Freerick

*Бревна, добытые в сосновом лесу*

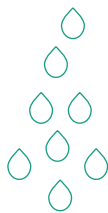


© Freerick

*Аэрофотоснимок контейнеровоза в море*

# Профилактика, смягчение последствий и адаптация





**Н**аиболее эффективный способ предотвращения и ограничения международного распространения вредных организмов в процессе торговли и перемещения пассажиров – использование средств регулирования путем введения в действие фитосанитарных мер. Также важно обеспечить применение эффективных методов сельскохозяйственного производства, позволяющих сократить присутствие вредных организмов в месте их происхождения.

Законодательство по фитосанитарному регулированию импорта – это первая линия защиты в части предотвращения международного распространения любого вредного организма.

Краеугольным камнем любой эффективной фитосанитарной системы регламентации импорта является обеспеченность национальной организации по карантину и защите растений (НОКЗР) анализом фитосанитарного риска (АФР). АФР обеспечивает НОКЗР обоснованием фитосанитарных мер, направленных на предотвращение интродукции вредного организма, посредством оценки научных данных для установления того, является ли организм вредным. Крайне важно иметь хорошие возможности в плане проведения АФР и использовать их для оценки потенциальных сценариев риска, в которых учитывается изменение климата.

Эффективная и налаженная деятельность в сфере надзора и мониторинга имеет важное значение. В свете меняющегося климата официальным службам также необходимо проводить обследования и мониторинг с целью раннего выявления и оперативного реагирования в случае интродукции новых вредных организмов (которая сама по себе также может быть результатом изменения климата).

Создание надежной международной системы обмена информацией, направленной на обеспечение официальных служб сведениями о присутствии вредных организмов и о потенциальных путях распространения, позволит регулирующим органам проводить оценку и принимать меры по смягчению последствий, опираясь на поддающиеся проверке научные данные.

Самые лучшие существующие методы борьбы с вредными организмами включают в себя производство чистого семенного и посадочного материала, системы раннего оповещения, хорошие средства диагностики и эффективные обработки, в частности, дражирование семенного материала, наряду с отбором образцов и мониторингом. Помимо указанных методов также важно использовать устойчивые культивары при их наличии, внедрять агротехнические методы, обеспечивающие здоровье растений, системы интегрированной защиты растений, применять строгие санитарно-гигиенические меры, а также использовать биологические средства защиты сельскохозяйственных культур. Другими словами, в сельском хозяйстве и любой другой управляемой экосистеме необходимо создать систему интегрированной защиты растений, которая опирается на меры по недопущению, профилактике и непосредственно борьбе. Для адаптации к новым климатическим условиям странам понадобятся эти и другие профилактические и оздоровительные меры защиты растений. Инновационные меры по защите растений, в частности, нанотехнологии, также следует использовать в будущем, когда они станут достаточно эффективными, экологически безопасными и будут официально зарегистрированы для практического применения.



© FAO/Giulio Napolitano

Фермеры изучают методы комплексной борьбы с вредителями (КБВ) в полевой школе фермеров (Бангладеш)

За редким исключением, имитационное моделирование фитосанитарного риска не включает меры, которые фермеры и производители могли бы принимать для смягчения последствий или адаптации к увеличению будущих фитосанитарных рисков. Это касается как сельского, так и лесного хозяйства. В сельском хозяйстве существует ряд потенциальных краткосрочных способов смягчения последствий и адаптации, и их необходимо учитывать не только фермерам и производителям, но и включать в имитационные модели в целях обеспечения поддержки принятия решений в будущем.

Повышение устойчивости растений-хозяев (конкурентоспособности сельскохозяйственных культур в отношении сорняков) и корректировка применения пестицидов считаются двумя наиболее эффективными способами адаптации сферы защиты сельскохозяйственных культур к будущим климатическим условиям.

В лесном и сельском хозяйстве также может возникнуть необходимость внедрения климатически оптимизированных стратегий борьбы с вредными организмами. В целом, интегрированная защита растений включает в себя широкий ряд непосредственных и косвенных мер защиты здоровья растений.

В разрезе адаптации систем земледелия к изменению климата одним из наиболее привлекательных вариантов является селекция с целью формирования устойчивости к болезням. Несмотря на то, что селекция сельскохозяйственных культур и, в особенности селекция деревьев, значительно запаздывает в реагировании на новые вызовы, модели воздействия изменения климата на фитосанитарный риск могут способствовать выработке надлежащих стратегий по упреждению новых проблем.

В лесном хозяйстве адаптационные меры реагирования на потенциальное воздействие изменения климата с большой долей вероятности будут сопряжены с профилактическими мерами, такими как удаление зараженных деревьев в целях недопущения дальнейшего распространения вредных организмов, учитывая сложность эффективного ухода за высокими взрослыми деревьями. Еще одной важной стратегией профилактической адаптации является использование генетического разнообразия деревьев и выбор подходящих видов.

Выбор стратегий адаптации будет зависеть от множества факторов, один из которых – стоимость. Для уменьшения уязвимости растениеводства к изменению климата следует рассматривать менее затратные стратегии адаптации, в частности, изменение даты посева или выбор культивара. Целесообразность изменения сроков посадки или сбора урожая все же зависит от потенциальной потери урожая и от места выращивания сельскохозяйственной культуры, предпочтения, которое фермеры и потребители отдадут тому или иному культивару, а также от ситуации на рынке.

Также может возникнуть необходимость в более дорогостоящих способах адаптации. При сочетании с такими хорошо зарекомендовавшими себя методами, как севооборот, разработка более эффективных методов борьбы с патогенами в пожнивных остатках, могла бы, к примеру, сократить масштабы образования в пожнивных остатках сапротитных колоний патогенов и уменьшить перенос инокулята из одного сельскохозяйственного сезона в другой.

Стратегическое планирование также играет важную роль при принятии решения о том, где будут выращиваться многолетние сельскохозяйственные культуры, такие как финиковые пальмы. Знание о том, где в будущем, возможно, появятся способные нанести экономический ущерб болезни многолетних культур, может помочь определить места с низким уровнем риска в целях недопущения или сведения к минимуму будущего воздействия этих болезней. Это также относится к лесному хозяйству, где планирование имеет особенно важное значение для недопущения или минимизации уязвимости к возрастающим фитосанитарным рискам в будущем.



*Непал – одна из стран, наиболее сильно пострадавших от последствий изменения климата. Больше всего страдают фермеры.*

# Результаты и рекомендации





**В** заключение следует отметить, что данные, собранные при подготовке настоящего научного обзора, однозначно указывают на тот факт, что во многих случаях изменение климата приведет к увеличению проблем, связанных с состоянием здоровья растений, в управляемых (например, сельское хозяйство, садоводство, лесное хозяйство) и полууправляемых (например, национальные парки), а также, предположительно, в неуправляемых экосистемах.

Уже сегодня необходимо вносить коррективы в фитосанитарную политику и стратегии защиты растений по причине недавно проявившихся последствий изменения климата, а в будущем корректировка будет играть еще более важную роль, если допустить, что сбудутся прогнозируемые сценарии изменения климата.

Поддержание услуг и производства в управляемых и неуправляемых экосистемах, в том числе производства продовольствия, в условиях изменения климата имеет первостепенную важность, а профилактические и оздоровительные меры защиты растений являются одним из ключевых элементов обеспечения текущей и будущей продовольственной безопасности.

Рекомендации:

- ◆ Международное сотрудничество играет критически важную роль для обеспечения успешной адаптации используемых странами стратегий борьбы с вредными организмами к изменению климата. Следует поощрять расширение международного сотрудничества. Важно изучить, каким образом активизация сотрудничества может способствовать эффективной борьбе с вредными организмами и обеспечить выработку гармонизированных стратегий борьбы с ними в целях смягчения последствий изменения климата для здоровья растений.
- ◆ Международный обмен информацией о торговых потоках, присутствии вредных организмов и выявлении вредных организмов имеет чрезвычайно важное значение для компенсации нехватки информации из научных исследований о влиянии изменения климата на здоровье растений. Кроме того, крайне важно обмениваться результатами исследований, посвященных изменению распространенности, приспособляемости и спектра растений-хозяев. Необходимо расширить систему МККЗР по оповещению, сочетающую в себе официальные оповещения договаривающихся сторон с другой доступной и опубликованной информацией.
- ◆ Создание глобального механизма координации исследований позволило бы активизировать международные усилия по защите сельского хозяйства, окружающей среды и торговой деятельности от вредных организмов. Существует необходимость междисциплинарного сотрудничества, согласованности и обмена знаниями по исследованиям биологических процессов, вызванных изменением климата, с целью объединения ученых, изучающих различные биоты в рамках одной экосистемы, например, фитопатологов и энтомологов со специалистами, работающими над разными экосистемами и в разных секторах, таких как сельское, лесное хозяйство и неуправляемые экосистемы (например, подходы «Здоровье в круговой системе» или «Единое здоровье»). Требуются всеобъемлющие и междисциплинарные программы научных исследований, охватывающие потребности как промышленно развитых, так и развивающихся стран.
- ◆ Пробелы в научных исследованиях:
  - Требуются значительно более широкие исследования непосредственного влияния изменения климата на эффективность стратегий по борьбе, особенно в части мер химической и биологической борьбы.
  - В большей части исследований, посвященных потенциальному воздействию изменения климата на вредные организмы, непропорционально много внимания уделяется вредным организмам, обитающим над уровнем поверхности земли, несмотря на то, что обитающие под землей вредные организмы оказывают важное воздействие на протекающие под землей процессы и влияют на здоровье почвы.
  - Изучению вредных организмов в сельскохозяйственных системах уделяется гораздо больше внимания, чем в лесном хозяйстве; исследования, связанные с неуправляемыми экосистемами, проводятся редко.

- ◆ Региональное сотрудничество необходимо активизировать в целях обеспечения более эффективного обмена информацией на региональном уровне и выработки единых региональных стратегий противодействия влиянию изменения климата на здоровье растений. В связи с этим следует рассмотреть возможность укрепления потенциала региональных организаций по карантину и защите растений.
- ◆ Финансовые средства, выделяемые правительствами стран, и международную помощь следует направлять на усиление национальных фитосанитарных систем и структур, таких как надзор, анализ фитосанитарного риска и диагностические лаборатории, в целях обеспечения способности быстрого реагирования на появление потенциально инвазивных чужеродных видов.
- ◆ Деятельность в сфере анализа фитосанитарного риска необходимо активизировать на национальном, региональном и международном уровнях, и необходимо включить аспекты изменения климата в оценку фитосанитарных рисков.
- ◆ Необходимо активизировать национальную, региональную и международную деятельность в области надзора и мониторинга угроз для здоровья растений. Следует разработать многосторонние программы по надзору в целях противодействия фитосанитарным угрозам.
- ◆ Национальным фитосанитарным органам предлагается провести рекомендованную МККЗР оценку фитосанитарного потенциала в целях определения того, является ли их фитосанитарный потенциал достаточным для противодействия фитосанитарным рискам, включая риски, представляемые изменением климата.



*Фермеры за работой во время посещения группой ФАО посевов кукурузы, зараженных кукурузной лиственной совкой в Северо-Центральной провинции Шри-Ланки.*



## МККЗР

Международная конвенция по карантину и защите растений (МККЗР) – это международное соглашение по здоровью растений, направленное на защиту глобальных растительных ресурсов и содействие безопасной торговле. Стратегическая концепция МККЗР заключается в том, что все страны располагают потенциалом применять гармонизированные меры по предотвращению интродукции и распространения вредных организмов, а также сводить к минимуму воздействие вредных организмов на продовольственную безопасность, торговлю, экономический рост и окружающую среду.

### Организация

- ◆ Более 180 договаривающихся сторон МККЗР.
- ◆ Каждая договаривающаяся сторона имеет свою национальную организацию по карантину и защите растений (НОКЗР) и официальное контактное лицо по линии МККЗР.
- ◆ 10 Региональных организаций по карантину и защите растений (РОКЗР) было создано для координации деятельности НОКЗР в различных регионах мира.
- ◆ Секретариат МККЗР взаимодействует с соответствующими международными организациями в целях содействия наращиванию регионального и национального потенциала.
- ◆ Секретариат обеспечивается Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО).



### Секретариат Международной конвенции по карантину и защите растений

[ippc@fao.org](mailto:ippc@fao.org) | [www.ippc.int](http://www.ippc.int)

### Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций

Рим, Италия

