



联合国
粮食及
农业组织

Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

Organisation des Nations
Unies pour l'alimentation
et l'agriculture

Продовольственная и
сельскохозяйственная организация
Объединенных Наций

Organización de las
Naciones Unidas para la
Alimentación y la Agricultura

منظمة
الأغذية والزراعة
للأمم المتحدة

ЕВРОПЕЙСКАЯ КОМИССИЯ ПО СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ

СОРОК ПЕРВАЯ СЕССИЯ

Будапешт, Венгрия, 1–2 октября 2019 года

Вредители и болезни растений в контексте изменения и переменчивости климата, продовольственной безопасности и рисков для биоразнообразия

Резюме

- В настоящем документе обозначены ключевые моменты, актуальные для определения последствий изменения климата для здоровья растений, а также для биоразнообразия и продовольственной безопасности. Здесь приводится ряд соображений относительно зависимости между изменением климата и угрозой проявления вредителей диких и культурных растений, подтвержденных доступными данными по рассматриваемой проблеме. В целом вопрос рассматривается с глобальной точки зрения, но на примерах, актуальных для региона Европы и Центральной Азии.
- Изменение климата оказывает воздействие как на биотические, так и на абиотические факторы систем земледелия, вследствие чего изменяется их производственный потенциал. Наука признает изменение климата в качестве одной из ключевых причин, вызывающих изменение динамики и пространственного распределения вредителей и болезней и их взаимодействия с растениями. При этом, однако, сложность взаимосвязей между изменением климата, системами земледелия, вредителями и болезнями затрудняет оценку их влияния на будущие потери, обусловленные проявлениями вредителей и болезней, поскольку воздействия, связанные с изменением климата, могут носить самый разный характер. Компьютерное моделирование изменения распределения вредителей при реализации различных сценариев изменения климата позволяет получить результаты, имеющие определенную ценность с точки зрения прогнозирования, однако они в недостаточной мере привязаны к моделям процессов, обуславливающих жизнедеятельность и продуктивность растений-хозяев,

Для ознакомления с этим документом следует воспользоваться QR-кодом на этой странице; данная инициатива ФАО имеет целью минимизировать последствия ее деятельности для окружающей среды и сделать информационную работу более экологичной. С другими документами можно ознакомиться на сайте www.fao.org.



nb088

что не позволяет должным образом спрогнозировать последствия в плане урожайности.

- Кроме того, предлагается пересмотреть применяемые сегодня технологии растениеводства, например, с внедрением методов климатически оптимизированной борьбы с вредителями (КОБВ), которая представляет собой дальнейшее развитие комплексной борьбы с вредителями (КБВ) и обеспечивает более эффективное противодействие угрозам и нашествиям вредителей, обусловленным изменением климата.
- В свете сказанного необходимо с опорой на актуальные, основанные на результатах научных исследований прогнозы и на подходы, предусматривающие широкое сотрудничество, создавать условия для реализации упреждающих стратегий и наращивания потенциала в части адаптации к изменению климата, развивать системы земледелия, в большей степени невосприимчивые к внешним воздействиям. Кроме того, с учетом многообразия возможных сценариев, необходимо разработать или обновить соответствующие политики.
- В вопросах продовольственной безопасности региона, как и в вопросах фитосанитарии и фитосанитарных рисков для биоразнообразия, ФАО обладает техническими знаниями и ценным опытом, накопленным в процессе тесного сотрудничества с многочисленными партнерами в регионе Европы и Центральной Азии.

Проект решения

ЕКСХ предлагается:

- одобрить рекомендации для членов, изложенные в пункте 26;
- одобрить рекомендации для ФАО, изложенные в пункте 27.

I. Введение

1. Значение растений – как используемых в сельском хозяйстве, так и произрастающих в дикой природе – для стран региона Европы и Центральной Азии исключительно велико. Защита растений от вредителей – актуальнейшая проблема, которую экспертам и национальным органам приходится решать в условиях, когда факторы глобального характера способствуют заносу вредителей и болезней из одной страны в другую, из одного региона в другой. Общая информация, раскрывающая значение и важность здоровья растений в регионе Европы и Центральной Азии, представлена в документе ЕСА 41/19/3.

2. Изменение климата рассматривается как один из факторов, потенциально способствующих заносу и распространению болезней и вредителей растений на новых территориях. Влияние изменения климата на вредителей и болезни способно привести к неблагоприятным для растений последствиям: вследствие интенсификации

метаболических процессов в растениях и ускоренной репродукции насекомых может снизиться урожайность, повышение температуры может способствовать большей жизнестойкости насекомых. Экстремальные климатические явления (наводнения, ураганы и пр.) могут способствовать заносу вредителей на новые территории с благоприятными для них условиями. Кроме того, изменение климата может сказаться на уровне подверженности растений заражению. Предсказать последствия изменения климата для здоровья растений сложно, тем не менее национальные органы по карантину и защите растений должны быть осведомлены о таких последствиях, включая возможное появление вредителей на новых для них территориях. Им рекомендуется теснее сотрудничать с исследовательскими институтами, что позволит получить больше информации о потенциальном воздействии изменения климатических условий на развитие и распространение вредителей.

3. В настоящем документе обозначены ключевые моменты, актуальные для определения последствий изменения климата для здоровья растений, а также для биоразнообразия и продовольственной безопасности. Здесь приводится ряд соображений относительно зависимости между изменением климата и угрозой проявления вредителей диких и культурных растений, подтвержденных доступными данными по рассматриваемой проблеме. В целом вопрос рассматривается с глобальной точки зрения, но на примерах, актуальных для региона Европы и Центральной Азии.

4. Документ разделен на три раздела. В первом рассматриваются основные вопросы, связанные с взаимным воздействием изменения климата и здоровья растений. Второй раздел посвящен мерам, которые ФАО и другие международные организации принимают в связи с изменением климата и охраной здоровья растений. В заключение приводится ряд рекомендаций для членов и ФАО.

II. Воздействие вредителей и болезней растений на уровень продовольственной безопасности и биоразнообразия в контексте изменения климата

5. Рост средних температур по всей планете и изменение режима осадков способствуют экстремальным погодным проявлениям, которые оказывают воздействие на уровне ландшафтов и представляют собой серьезную проблему для сельского хозяйства, пищевой индустрии и природной среды¹. Частота, интенсивность и география погодных явлений, связанных с изменением климата, могут заметно различаться по регионам, что отражается на точности как долгосрочных, так и краткосрочных прогнозов. Кроме того, во всем мире экосистемы, и в том числе агроэкосистемы, должны одновременно противостоять воздействию целого комплекса факторов, определяющих глобальные измерения. Сценариев, как изменение климата будет воздействовать на сельское хозяйство и торговлю продукцией аграрного сектора, проработано множество (ФАО 2008, 2017; ФАО 2016, 2018b), однако точно предсказать, как повлияет изменение климата на поведение вредителей, сложно.

¹ <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/08/Fullreport.pdf>

6. Для региона Европы и Центральной Азии характерно значительное разнообразие агроэкологических зон. Такое разнообразие способствует выращиванию множества культур, но при этом сопровождается многочисленными проблемами в плане охраны здоровья растений. Изменение климата потенциально способно спровоцировать изменения в сегодняшнем наборе угроз и обострить риски распространения вредителей и болезней на территории региона и за его пределами.

7. Важно понимать проявляющиеся на политическом уровне различия между Европой и Центральной Азией в плане возможных стратегий адаптации и развития. В Европейском союзе в рамках механизма, опирающегося на положения, изложенные в "белой книге" Европейской комиссии "Адаптация к изменению климата – на пути к рамочной программе действий для Европы" (СОМ(2009)147/4)² и в докладе "Выявление новых рисков для здоровья растений и реагирование на них"³, акцент делается на обеспечение устойчивости в условиях постоянно нарастающего давления, которому подвергаются системы земледелия и продовольственная безопасность в целом. В Центральной Азии признание на политическом уровне влияния, которое изменение климата оказывает на вредителей, требует интеграции в политический дискурс и дальнейшей проработки.

8. Считается, что изменение и переменчивость климата способны стать важным фактором, способствующим активизации вредителей и их распространению на новых территориях⁴. Это относится как к уже присутствующим вредителям и болезням, так и к тем, что расширяют географию собственного присутствия, и определяется изменениями в структуре выращивания растений-хозяев и в управлении растениеводством, которые также происходят под воздействием изменения климата.

9. Расширение географии распространения вредителей и болезней может происходить естественным путем либо сопутствовать деятельности человека – его мобильности, торговле, а также иным проявлениям, не имеющим непосредственного отношения к растениям. После заноса вредителя на новую территорию вероятность его закрепления и дальнейшего присутствия определяется рядом факторов биологического и экологического характера. Повышение температуры может позволить вредителю пережить холодное время года или увеличить число поколений. Кроме того, изменение климата способно снизить сопротивляемость растений вредителям. Потенциал адаптации вредителей и сроки, необходимые для такой адаптации, большей частью не изучены, что делает проблематичным прогнозирование воздействия, которое может оказать занос вредителей на новые территории, особенно если такие прогнозы будут строиться исключительно на основании анализа воздействия вредителей на территориях, где они уже закрепились. Указанные особенности интродукции вредителей могут привести к тому, что от момента заноса до момента обнаружения пройдет определенное время, и это заметно осложнит работу по выявлению, предотвращению дальнейшего распространения и ликвидации вредителей, особенно в местах, где людские и логистические ресурсы ограничены. Исходя из сказанного, национальные организации, которым поручена реализация практических мер по борьбе с вредителями, должны с

² https://ec.europa.eu/health/ph_threats/climate/docs/com_2009_147_en.pdf

³ http://ec.europa.eu/food/audits-analysis/overview_reports/act_getPDF.cfm?PDF_ID=1069

⁴ <https://www.ipcc.int/en/news/the-ipcc-climate-change-and-food-security/>, <https://www.ipcc.int/en/news/the-ipcc-seminar-on-plant-health-climate-change-and-environmental-protection/>

особым вниманием относиться к вопросам изменения и изменчивости климата. Для решения этих новых проблем национальные организации по карантину и защите растений (НОКЗР) должны обладать необходимым потенциалом.

10. В отдельных случаях непосредственное влияние изменения климата может приниматься за результат косвенного или параллельного воздействия этого и других факторов, например, мировой торговли⁵. Как отмечено выше, такие параллельные воздействия и взаимодействия часто не изучаются. Неопределенность прогнозов распространения болезней растений при реализации тех или иных сценариев изменения климата подсказывает необходимость интеграции борьбы с болезнями и вредителями в системный подход, который обеспечивал бы как упреждающее воздействие, так и невосприимчивость растений к вредителям и болезням. Частью такого подхода, как предлагают Pautasso *et al.* (2010), должны стать адаптивное управление экосистемами и охрана здоровья растений на уровне ландшафтов. В работе Pautasso *et al.* (2012) отмечается, что важнейшим элементом, который обеспечит анализ тенденций и прогноз развития событий, должно стать сведение воедино всей имеющейся информации о пространственном и временном распределении максимально широкого спектра таксонов вредителей. Bebber *et al.* (2015) (в продолжение более ранней работы Bebber, 2014) на материалах анализа динамики распространения вредителей и патогенов растений на протяжении XX века показали, что на фоне их смещения к полюсам имели место и изменения распределения по широте. Такие сдвиги могут рассматриваться как сигнал о воздействии глобального потепления, хотя интерпретация эмпирических данных по отдельным таксонам до сих пор часто носит спекулятивный характер и требует дальнейшего подтверждения.

11. Прогнозирование влияния, которое изменение климата оказывает на развитие популяций вредителей растений, вряд ли возможно без моделирования. Механистические модели развития растениеводства существуют более сорока лет, в последнее время они широко применяются для прогнозирования урожайности в условиях реализации того или иного сценария изменения климата. Такие модели, как правило, основаны на физиологии растений, их сложно масштабировать до уровня популяции или системы земледелия. Одновременно появились модели, позволяющие прогнозировать эпидемии и динамику популяций вредителей, но объединить два подхода оказалось сложно. Чуть позже были созданы модели, позволяющие предвидеть воздействие конкретных вредителей и болезней растений при реализации того или иного сценария изменения климата. Однако учет аспектов динамики эпидемий болезней и нашествий вредителей в механистических моделях прогнозирования урожайности вновь оказался сложной задачей. Как отмечают Bregaglio *et al.* (2013), для Европы в долгосрочной перспективе количество случаев заражения пшеницы, риса и винограда было спрогнозировано с учетом исключительно климатических переменных. Задача состояла в том, чтобы объединить подход, предполагающий прогноз потенциальных случаев заражения, с моделями растениеводческих систем. Результаты моделирования показали, что количество случаев заражения трех указанных культур большинством из самых распространенных (на сегодня) патогенов будет увеличиваться: такое увеличение может достигать ста процентов, однако при этом ситуация на различных территориях

⁵ См. также ЕСА/41/19/5

будет вовсе не одинаковой. Как показано на рис 1, прогнозы по двум видам ржавчины пшеницы различаются очень заметно.

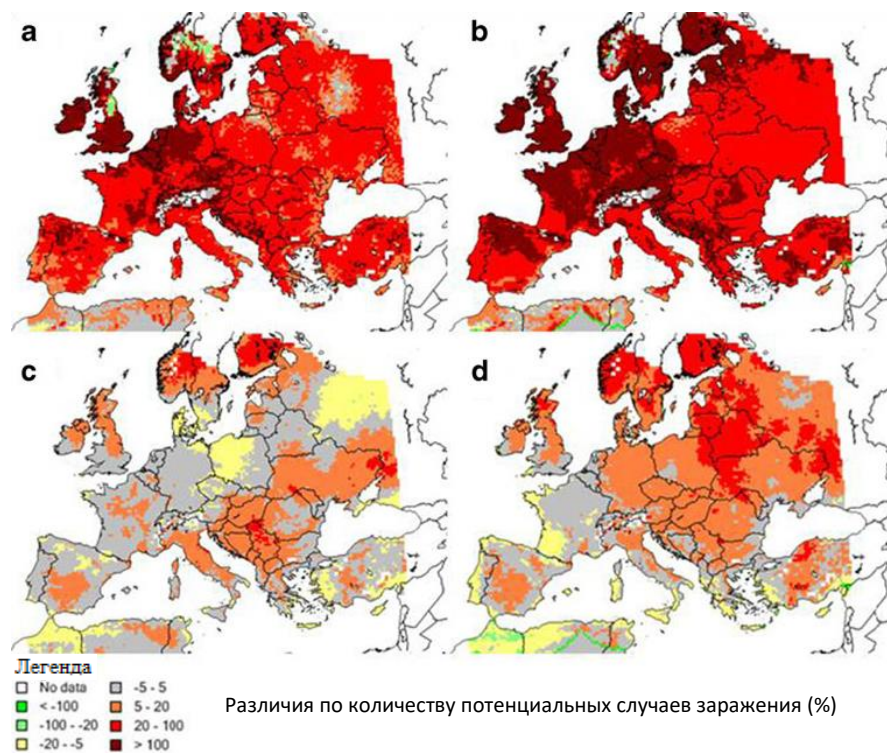


Рис. 1. Различия по количеству потенциальных случаев заражения при реализации сценария изменения климата A1B в сравнении с контрольным сценарием 1993–2007 годов, в процентах (Vregaglio *et al.*, 2013): прогнозы *a* (2030 год) и *b* (2050 год) указывают на значительное увеличение числа случаев заражения *Puccinia recondita*; согласно прогнозам *c* (2030 год) и *d* (2050 год), количество случаев заражения *P. striiformis* сохранится на сегодняшнем уровне.

12. Многие работы посвящены конкретным таксонам вредителей и болезней – членистоногим, патогенам, сорнякам. Работа Lamichhane *et al.* (2015) – одна из немногих, уделяющих внимание последствиям изменения климата с точки зрения распределения вредных организмов и их воздействия на растения. Авторы рассматривают проблему на глобальном уровне, но на примерах вредителей, которые большей частью актуальны и для Европы – это, в частности, южноамериканская огородная совка *Tuta absoluta*, новые штаммы *Puccinia striiformis*, *Pseudomonas syringae* (впервые выявлен в 2002 году), а также расширение к северу ареала произрастания лисохвоста мышехвостиковидного *Alopecurus myosuroides*. Авторы указывают на принципиальную непредсказуемость пространственных и временных взаимодействий погодных условий, сельскохозяйственных культур и вредителей сельского хозяйства, подчеркивая при этом, что адаптация вредителей к изменению климата не всегда приводит к негативным последствиям для здоровья растений. В других работах авторы еще подробнее разбирают соответствующие подходы, также указывая на существующее сходство их положений. Так, Hulme *et al.* (2017) посвятили свою работу всеохватывающему рассмотрению фактических свидетельств того, как изменение климата влияет на процессы заноса и закрепления чужеродных видов, географию их распространения, их воздействие на окружающую среду и затраты на борьбу с таким

воздействием. Они ввели понятие случайных или "спящих" чужеродных видов, выживание которых в окружающей среде сдерживается текущими условиями, но которые вполне способны закрепиться при благоприятном воздействии изменения климата. Чтобы свести к минимуму воздействие "спящих" вредителей при проявлении изменения климата, необходимы наблюдение, строгий контроль и борьба с ними.

13. Если следовать логике Hulme *et al.* (2017), становится ясно, что существует множество схожих способов, позволяющих выявить интродуцированных вредителей и инвазивные чужеродные виды, однако в качестве регуляторов в этих областях выступают разные международные договоры и организации. Renault *et al.* (2018) рассматривают вопросы закрепления и распространения чужеродных насекомых на новых территориях, опираясь на концепцию биологических инвазий. Не все чужеродные насекомые могут быть охарактеризованы как инвазивные, но в их число, наряду с вредителями растений, входят виды, способные оказывать воздействие на животных, человека и окружающую среду, то есть здоровьем растений последствия не ограничиваются. Следует подчеркнуть важное отличие: если мировая торговля может способствовать увеличению количества случаев интродукции, то изменение климата может обеспечить успешное закрепление и дальнейшее распространение вредителей в новой среде.

14. Среди угроз биоразнообразию следует отметить сокращение богатства видов, воздействие на экосистемные услуги и сохранение генетических ресурсов растений *in situ*. Существуют научно обоснованные данные, подтверждающие, что с изменением климата изменяются распространение, частота и плотность популяций вредителей. При этом, однако, точное предсказание потенциального влияния изменения климата на вредителей растений и производство сельскохозяйственных культур, равно как на уровень продовольственной безопасности и рисков для природного биоразнообразия, связано с определенными затруднениями. В ряду основных источников таких затруднений следует отметить:

- динамичный характер и различные временные горизонты провоцируемых вредителями и патогенами эпидемий, изменения в составе культур, системах земледелия и фундаментальных экологических процессах в сопоставлении с темпами изменения климата;
- отсутствие понимания взаимного воздействия изменения климата, торговли продукцией сельского хозяйства и биологических составляющих агроэкосистем;
- ограниченная предсказуемость возникновения проблем, связанных с новыми вредителями и болезнями растений, что обусловлено наличием факторов неопределенности, выявить которые несложно, в то время как их количественная оценка затруднена;
- адаптация вредителей и патогенов, которая может сопровождаться аналогичной, но, возможно, более медленной адаптацией сельскохозяйственных культур и систем земледелия. Такая адаптация проявляется в генетическом, экологическом и социальном измерениях, что порождает многочисленные факторы неопределенности, затрудняющие прогнозирование результатов и планирование мер по смягчению воздействия изменения климата.

15. Не везде в регионе Европы и Центральной Азии интенсивность мер, направленных на наращивание потенциала в части преодоления последствий изменения климата и воздействия вредителей и болезней растений, одинакова. Чтобы обеспечить невосприимчивость к таким воздействиям, страны должны принимать меры на нескольких уровнях: институциональном (политики, стратегии, инвестиции, сетевое взаимодействие фермеров), научном (прогнозирование, оценка, диагностика, наблюдение) и, наконец, на уровне производства (анализ рисков, охрана здоровья растений и прочие меры контроля).

16. Действующее законодательство ЕС, известное также как "Режим охраны здоровья растений Европейского сообщества", заложило прочный фундамент для укрепления систем, регулирующих вопросы здоровья растений. Более того, в целях дальнейшего совершенствования получения знаний и обмена ими (например, сбора всеохватывающих данных систем раннего предупреждения о наличии или закреплении вредителей) в 2016 году в сотрудничестве с Европейским агентством по безопасности пищевых продуктов (ЕФСА) и Объединенным исследовательским центром (ОИЦ) Европейской комиссии была создана система мониторинга средств массовой информации (MediSys⁶), призванная осуществлять сбор новостей и публикаций для содействия обмену знаниями, в том числе в области охраны здоровья растений. Эта платформа может послужить полезной моделью для других частей региона.

17. Говоря о странах Центральной Азии и Юго-Восточной Европы, следует заметить, что неразвитая законодательная база на фоне недостаточно тесного сотрудничества с научным сообществом и низкой осведомленности о современных методах снижения восприимчивости к внешним воздействиям может в будущем стать источником угроз в плане продовольственной безопасности.

18. В то время как Европейский союз, пользуясь поддержкой директив ЕС и других политических документов⁷, далеко продвинулся в изучении сценариев влияния изменения климата на вредителей и болезни растений, оценка возможных последствий изменения климата для стран Юго-Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии отсутствует, там нет научной инфраструктуры, не созданы сети, способные обеспечить поддержку наблюдения, регулирования и инноваций.

19. Наконец, что не менее существенно, на уровне производства Европейское инновационное партнерство "Продуктивность и устойчивость сельского хозяйства" (ЕИП-АГРИ), созданное в 2012 году для содействия реализации утвержденной Европейским союзом стратегии "Европа 2020", призванной обеспечить энергичный, устойчивый и инклюзивный рост, осуществило ряд проектов, направленных на комплексную борьбу с вредителями (КБВ). При этом, однако, не были в полной мере учтены принципы климатически оптимизированной борьбы с вредителями (КОБВ), а именно остался без внимания принцип междисциплинарного подхода, нацеленный на снижение восприимчивости к воздействию болезней и вредителей в сельских районах, смягчение последствий выбросов парниковых газов и содействие обеспечению

⁶ <https://medisys.newsbrief.eu>

⁷ Директива 2009/128/ЕС Европейского парламента и Совета от 21 октября 2009 года, определяющая механизм действий сообщества по обеспечению устойчивого применения пестицидов (ОJ L 309 24/11/2009, стр. 71); Послание Комиссии Европейскому парламенту и Совету "План действий по преодолению угроз, связанных с устойчивостью к противомикробным препаратам" (COM(2011) 748).

продовольственной безопасности; по этим направлениям сотрудничество должно быть продолжено.

20. Учитывая, что срок реализации ряда стратегий (в частности, стратегии "Европа 2020") ограничен 2020 годом, перед ФАО открываются широкие возможности сотрудничества с правительствами стран региона в рамках оказания технического содействия в разработке программ и стратегий на последующие периоды.

III. Роль ФАО и осуществляемые мероприятия

21. Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН) относит изменение климата к наиболее важным для мирового сообщества проблемам. В число областей, наиболее тесно связанных с изменением климата как в плане адаптации к нему, так и в плане смягчения его последствий, входят сельское хозяйство и природные ресурсы. Исходя из этого, ФАО вносит вклад в предпринимаемые на глобальном уровне усилия и оказывает государствам-членам в охваченных мандатом Организации областях содействие в продвижении и поддержке мер, способствующих адаптации к изменению климата и смягчению его последствий. Организация играет важную роль в привлечении внимания мирового сообщества и правительств к аспектам изменения климата, затрагивающим сельское хозяйство и продовольственную безопасность, выступает, в том числе в рамках участия в конференциях Сторон (КС) РКИКООН, за включение в климатическую повестку вопросов сельского хозяйства. С государствами-членами дискуссии по этим вопросам ведутся на уровне руководящего органа, последний обзор был представлен двадцать шестой сессии Комитета по сельскому хозяйству (КСХ)⁸ в 2018 году. Одновременно вопросы изменения климата затрагиваются в рамках сотрудничества с Секретариатом Международной конвенции по карантину и защите растений (МККЗР), где особое внимание уделяется повышению уровня осведомленности о влиянии изменения климата на вопросы, связанные с охраной здоровья растений⁹.

22. Различные структуры ФАО ведут слаженную работу по множеству аспектов взаимосвязей между изменением климата и здоровьем растений. Координацию всей работы Организации по направлениям изменения климата, биоразнообразия и управления природными ресурсами осуществляет Департамент по вопросам климата, биоразнообразия, земельных и водных ресурсов. По этой линии ФАО оказывает содействие и поддержку реализуемым на началах международного сотрудничества и на местном уровне инициативам по преодолению связанных с изменением климата проблем в русле Стратегии в области изменения климата¹⁰. Отдел растениеводства и защиты растений ФАО, Департамент лесного хозяйства ФАО и другие подразделения, занятые вопросами использования водных и земельных ресурсов, ведут работу по продвижению

⁸ http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/bodies/COAG_Sessions/COAG_26/MX511_8/MX511_COAG_2018_8_en.pdf

⁹ <https://www.ipcc.int/en/news/the-ipcc-climate-change-and-food-security/>, <https://www.ipcc.int/en/news/the-ipcc-seminar-on-plant-health-climate-change-and-environmental-protection/>

¹⁰ <http://www.fao.org/climate-change/our-work/what-we-do/climate-change-strategy/en/>

устойчивой интенсификации растениеводства и, соответственно, по обеспечению продовольственной безопасности в контексте изменения климата. Реализуются меры, направленные на укрепление национального потенциала в части мониторинга вредителей и болезней и борьбы с ними и на оказание технического содействия в рамках системы чрезвычайных профилактических мер по борьбе с трансграничными вредителями и заболеваниями животных и растений (ЭМПРЕС)¹¹.

23. В подготовленном ФАО Сборнике информационных ресурсов по климатически оптимизированному сельскому хозяйству (2013 год) указано, что преодоление проблем, обусловленных изменением климата, требует комплексного подхода. Производство продовольствия и другие системы землепользования должны стать менее восприимчивыми к внешним воздействиям и более эффективными в использовании ресурсов, без чего невозможен их вклад в адаптацию к изменению климата и смягчение его последствий. С этой точки зрения особое внимание следует уделить агроэкологии и принципам концепции "Сохранить и приумножить", которую ФАО разработала и реализует в содружестве с другими партнерами. Наконец, механизм управления в кризисных ситуациях в продовольственной цепочке и система чрезвычайных профилактических мер позволяют ФАО решать вопросы, связанные с трансграничным воздействием вредителей и болезней, и за счет укрепления мониторинга, раннего оповещения, раннего реагирования, координации, коммуникаций и развития потенциала обеспечивать действенность профилактики.

24. На региональном уровне Региональное отделение ФАО для Европы и Центральной Азии рассматривает изменение климата в качестве основной угрозы для региона. Множеству стран, в первую очередь в Центральной Азии и Восточной Европе, отделение оказывает техническое содействие в предпринимаемых правительствами усилиях по разработке и реализации политик и стратегий в области адаптации к изменению климата и смягчения его последствий, борьбы с вредителями и болезнями, управления природными ресурсами. Так, в целях оказания требуемых услуг и обеспечения странам региона поддержки в течение двухгодичного периода 2020–2021 годов была разработана региональная инициатива "Устойчивое рациональное использование природных ресурсов в условиях изменения климата" (RI-3), включающая такие важные составляющие, как эффективное предоставление и сбор данных, инструменты и услуги для эффективного принятия решений в области управления природными ресурсами, уменьшение опасности стихийных бедствий в контексте изменения климата. Весомая поддержка по этому направлению была оказана странам через международные партнерские механизмы, созданные Европейским союзом, и через Глобальный экологический фонд.

¹¹ <http://www.fao.org/food-chain-crisis/how-we-work/plant-protection/en/>

Выводы и рекомендации

25. С учетом важности растительных ресурсов для региона, роли климата в плане способности вредителей к выживанию и закреплению на новых территориях, комбинированного воздействия вредителей, болезней и климатических явлений как на культивируемые, так и на произрастающие в дикой природе растения, неполноты данных о влиянии изменения климата на здоровье растений можно дать ряд рекомендаций, направленных на устранение пробелов в знаниях и на разработку – на основании уже известных фактов – соответствующих политик, нацеленных на укрепление в регионе невосприимчивости растений к вредителям и болезням.

Рекомендации для членов

26. Возможно, Европейская комиссия по сельскому хозяйству пожелает рекомендовать членам:

- 1) **поддержать** национальные и международные исследовательские программы, нацеленные на сбор больших объемов информации о влиянии изменения климата на различные аспекты, имеющие отношение к здоровью растений, в том числе на распределение и поведение вредителей и на восприимчивость растений к вредителям и болезням;
- 2) в рамках решения проблем, обусловленных изменением и переменчивостью климата, **подготовить** стратегические планы, предусматривающие реализацию соответствующих мер на уровне ландшафтов, и разработать системы земледелия, повышающие невосприимчивость к вредителям и болезням на национальном уровне;
- 3) **разработать** стратегии противодействия все более частым проявлениям расширения географии распространения вредителей и болезней, уделив при этом особое внимание вопросам наблюдения, мониторинга, обеспечения готовности, профилактики и борьбы с вредителями и болезнями;
- 4) **обеспечить**, чтобы в своей деятельности национальные организации по карантину и защите растений учитывали аспекты охраны здоровья растений, связанные с изменением климата, и чтобы они обладали должным потенциалом, позволяющим решать соответствующие проблемы;
- 5) **включить** в национальные стратегии вопросы охраны здоровья растений, связанные с изменением климата, инвазивными чужеродными видами, биоразнообразием и окружающей средой;
- 6) **оказать поддержку** международному сотрудничеству на субрегиональном, региональном и глобальном уровнях, принять участие в таком сотрудничестве, поддержать обмен информацией и опытом в вопросах, связанных с воздействием изменения климата на вредителей и болезни растений.

Рекомендации для ФАО

27. ЕКСХ предлагается рекомендовать ФАО:

- 1) **поддержать** усилия региона, направленные на выявление тенденций в плане влияния изменения климата на обусловленную наличием вредителей и болезней эпидемиологию и экологическую обстановку, распределения растений-хозяев и воздействия вредителей;
- 2) в рамках осуществления в регионе Европы и Центральной Азии региональной инициативы 3 **укрепить** механизмы сбора данных и наращивания объема фактической информации в регионе; где это целесообразно с точки зрения охраны здоровья растений, разработать планы преодоления проблем, связанных с изменением климата, и обеспечить наращивание соответствующего потенциала;
- 3) **оказывать содействие** усилиям по наращиванию объема знаний и углублению понимания последствий изменения климата в части взаимодействия с агроэкосистемами;
- 4) **оказывать поддержку** международному сотрудничеству и усилиям по наращиванию потенциала, накоплению ресурсов и опыта для отслеживания появляющихся под воздействием изменения климата новых вредителей и болезней, новых агрессивных штаммов, и обеспечивать должное своевременное реагирование с применением наиболее совершенных методов борьбы с вредителями и болезнями.

Библиография

Bebber, D.P., Holmes, T., Smith, D. & Gurr, S.J. 2014. Economic and physical determinants of the global distributions of crop pests and pathogens. *New Phytologist*, 202(3): 901–910.

Bebber, D.P. 2015. Range-expanding pests and pathogens in a warming world. *Annual Review of Phytopathology*, 53: 335–356.

Beckmann, M., Gerstner, K., Akin-Fajiye, M., Ceaușu, S., Kambach, S., Kinlock, N.L., Phillips, H.R.P. et al. 2019. Conventional land-use intensification reduces species richness and increases production: A global meta-analysis. *Global Change Biology*, 25(6): 1941–1956.

Berlin, A., Källström, H.N., Lindgren, A. & Olson, Å. 2018. Scientific evidence for sustainable plant disease protection strategies for the main arable crops in Sweden. A systematic map protocol. *Environmental Evidence*, 7, article 31.

Bommarco, R., Vico, G. & Hallin, S. 2018. Exploiting ecosystem services in agriculture for increased food security. *Global Food Security*, 17: 57–63.

Bregaglio, S., Donatelli, M. & Confalonieri, R. 2013. Fungal infections of rice, wheat, and grape in Europe in 2030–2050. *Agronomy for Sustainable Development*, 33(4): 767–776.

Cheffings, C. & Ferris, R. 2013. *Wildlife diseases and biodiversity*. Paper for the Joint Nature Conservation Committee, JNCC 13 D03, June 2013.

Dara, S.K. 2019. The New Integrated Pest Management Paradigm for the Modern Age. *Journal of Integrated Pest Management*, 10(1): 1–9.

Donatelli, M., Srivastava, A.K., Duveiller, G., Niemeyer, S. & Fumagalli, D. 2015. Climate change impact and potential adaptation strategies under alternate realizations of climate scenarios for three major crops in Europe. *Environmental Research Letters*, 10: 075005.

Fielder, H., Smith, C., Ford-Lloyd, B. & Maxted, N. 2016. Enhancing the conservation of crop wild relatives in Scotland. *Journal for Nature Conservation*, 29: 51–61.

FAO. 2008. Climate related transboundary pests and diseases. Technical background document from the expert consultation held 25–27 February 2008. Rome, FAO. 59 pp. (also available at: <http://www.fao.org/3/a-ai785e.pdf>).

FAO. 2013. *Climate-Smart Agriculture Sourcebook*. Rome, FAO. 570 pp. (also available at: <http://www.fao.org/3/i3325e/i3325e.pdf>).

ФАО. 2016. *Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства: изменение климата, сельское хозяйство и продовольственная безопасность*. Рим, ФАО. 186 стр. (также см.: <http://www.fao.org/3/a-i6030r.pdf>).

- FAO.** 2017. *Strengthening sector policies for better food security and nutrition results: Climate change*. Policy guidance note. Rome, FAO. 44 pp. (also available at: <http://www.fao.org/3/a-i7217e.pdf>).
- FAO.** 2018a. *Antimicrobial Resistance and Foods of Plant Origin*. Summary Report of an FAO Meeting of Experts. FAO Antimicrobial Resistance Working Group. 4 pp. (also available at: <http://www.fao.org/3/BU657en/bu657en.pdf>).
- ФАО.** 2018b. *Состояние рынков сельскохозяйственной продукции. Торговля сельскохозяйственной продукцией, изменение климата и продовольственная безопасность*. Рим, ФАО. 114 стр. (также см.: <http://www.fao.org/3/I9542ru/i9542ru.pdf>)
- Freer-Smith, P.H. & Weber, J.F.** 2017. Tree pests and diseases: the threat to biodiversity and the delivery of ecosystem services. *Biodiversity and Conservation*, 26(13): 3167–3181.
- Gilardi, G., Garibaldi, A. & Gullino, M.L.** 2018. Emerging pathogens as a consequence of globalization and climate change: leafy vegetables as a case study. *Phytopathologia Mediterranea*, 57: 146–152.
- Gren, I-M., Aklilu, A.Z. & Elofsson, K.** 2018. Forest carbon sequestration, pathogens and the costs of the EU’s 2050 climate targets. *Forests* 2018, 9(9), 542.
- Hulme, P.E.** 2017. Climate change and biological invasions: evidence, expectations, and response options. *Biological Reviews*, 92(3): 1297–1313.
- Jones, R.A.C.** 2016. Future scenarios for plant virus pathogens as climate change progresses. *Advances in Virus Research*, 95: 87–147.
- Kim, K.-H. & Cho, J.** 2016. Predicting potential epidemics of rice diseases in Korea using multi-model ensembles for assessment of climate change impacts with uncertainty information. *Climatic Change*, 134: 327–339.
- Lalic, B., Jankovic, D., Dekic, L., Eitzinger, J. & Firanj Sremac, A.** 2014. Testing efficacy of monthly forecast application in agrometeorology: Winter wheat phenology dynamic. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 57: 012002.
- Lennon, J.J.** 2015. Potential impacts of climate change on agriculture and food safety within the island of Ireland. *Trends in Food Science & Technology*, 44: 1-10.
- Lamichhane, J.R., Barzman, M., Booiij, K., Boonekamp, P., Desneux, N., Huber, L., Kudsk, P. et al.** 2015. Robust cropping systems to tackle pests under climate change. A review. *Agronomy and Sustainable Development*, 35: 443–459.
- Manici, L.M., Bregaglio, S., Fumagalli, D. & Donatelli, M.** 2014. Modelling soil borne fungal pathogens of arable crops under climate change. *International Journal of Biometeorology*, 58: 2071–2083.

- Medina, A., Akbar, A., Baazeem, A., Rodriguez, A. & Magan, N.** 2017. Climate change, food security and mycotoxins: Do we know enough? *Fungal Biology Reviews*, 31(3): 143–154.
- Moragrega, C., Puig, M., Ruz, L., Montesinos, E. & Llorente, I.** 2018. Epidemiological features and trends of brown spot of pear disease based on the diversity of pathogen populations and climate change effects. *Phytopathology*, 108: 223–233.
- O’Hara, N.B., Rest, J.S. & Franks, S.J.** 2015. Increased susceptibility to fungal disease accompanies adaptation to drought in *Brassica rapa*. *Evolution*, 70(1): 241–248.
- Orlova-Bienkowskaja, M.J. & Bieńkowski, A.O.** 2018. Modeling long-distance dispersal of emerald ash borer in European Russia and prognosis of spread of this pest to neighboring countries within next 5 years. *Ecology and Evolution*, 8(18): 9295.
- Pautasso, M., Dehnen-Schmutz, K., Holdenrieder, O., Pietravalle, S., Salama, N., Jeger, M. J., Lange, E. & Hehl-Lange, S.** 2010. Plant health and global change – some implications for landscape management. *Biological Reviews*, 85(4): 729–755.
- Pautasso, M., Döring, T.F., Garbelotto, M., Pellis, L. & Jeger, M.J.** 2012. Impacts of climate change on plant diseases—opinions and trends. *European Journal of Plant Pathology*, 133(1): 295–313.
- Pope de Vallavieille, C., Bahri, B., Leconte, M., Zurfluh, O., Belaid, Y., Maghrebi, E., Huard, F., Huber, L., Launay, M. & Bancal, M.O.** 2018. Thermal generalist behaviour of invasive *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* strains under current and future climate conditions. *Plant Pathology*, 67(6): 1307–1320.
- Renault, D., Laparie, M., McCauley, S.J. & Bonte, D.** 2018. Environmental adaptations, ecological filtering, and dispersal central to insect invasions. *Annual Review of Entomology*, 63: 345–368.
- Ricroch, A., Harwood, W., Svobodová, Z., Sági, L., Hundleby, P., Badea E.M., Rosca, I. et al.** 2016. Challenges facing European agriculture and possible biotechnological solutions. *Critical Reviews in Biotechnology*, 36: 875–883.
- Roy, H.E., Bacher, S., Essl, F., Adriaens, T., Aldridge, D.C., Bishop, J.D.D., Blackburn, T.M. et al.** 2019. Developing a list of invasive alien species likely to threaten biodiversity and ecosystems in the European Union. *Global Change Biology*, 25(3): 1032–1048.
- Savary, S., Willocquet, L., Pethybridge, S.J., Esker, P., McRoberts, N. & Nelson, A.** 2019. The global burden of pathogens and pests on major food crops. *Nature Ecology & Evolution*, 3: 430–439.
- Schulze, E.D.** 2018. Effects of forest management on biodiversity in temperate deciduous forests: An overview based on Central European beech forests. *Journal for Nature Conservation*, 43: 213–226.

Skelsey, P., Humphris, S.N., Campbell, E.J. & Toth, I.K. 2018. Threat of establishment of non-indigenous potato blackleg and tuber soft rot pathogens in Great Britain under climate change. *PLoS ONE*, 13: e0205711.

Vaughan, M.M., Block, A., Christensen, S.A., Allen, L.H. & Schmelz, E.A. 2018. The effects of climate change associated abiotic stresses on maize phytochemical defences. *Phytochemistry Reviews*, 17(1): 37–49.

Vincent, H., Wiersema, J., Kell, S., Fielder, H., Dobbie, S., Castañeda-Álvarez, N.P., Guarino, L. et al. 2013. A prioritized crop wild relative inventory to help underpin global food security. *Biological Conservation*, 167: 265–275.