

Рим, 12-13 октября 2009 года



Задача в области технологии

ЗАДАЧА

Общемировое производство продовольствия должно увеличиться на 70 процентов к 2050 году, чтобы прокормить дополнительные 2,3 миллиарда людей. Производство продовольствия в развивающихся странах должно вырасти почти вдвое. Производству нет необходимости расти такими же быстрыми темпами, как в предыдущие десятилетия, в связи с замедлением прироста населения, но доходы растут и требования к объемам до сих пор исключительные: например, ежегодно до 2050 года должны производиться дополнительно один миллиард тонн зерна и 200 миллионов тонн мяса. В развивающихся странах прогнозируемые 80 процентов роста производства ожидаются от увеличения урожайности и интенсивности земледелия и только 20 процентов от увеличения пахотных земель. В странах с дефицитом земель почти весь рост производства будет достигнут путем увеличения урожайности. Однако следует констатировать, что в общемировом масштабе коэффициент роста урожайности основных зерновых культур стабильно падает. Например, общемировой рост урожаев зерновых упал с 3,2 процента в 1960 году до 1,5 процента в 2000 году. Задача технологии состоит в том, чтобы изменить это уменьшение с того момента, учитывая, что линейное увеличение урожайности на общемировом уровне, которое следует модели, установленной в последние пять десятилетий, не будет достаточным для удовлетворения продовольственных потребностей.

Задача стоит еще более остро в связи с изменением климата, которое по прогнозам окажет сильное влияние на производство сельхозпродукции. В соответствии с информацией Межправительственной группы по изменению климата (МГКИ), ожидается,

что, если температуры повысятся более чем на 2°C, общемировой потенциал сельскохозяйственного производства сильно уменьшится и урожай основных культур, например маиса, может повсеместно сократиться. Уменьшение урожаев будет особенно заметно в низкоширотных регионах. В Африке, Азии и Латинской Америке, например, урожаи могут сократиться от 20 до 40 процентов, если не будут приняты эффективные адаптационные меры. В дополнение к этому, экстремальные погодные явления, такие как засухи и наводнения, происходят чаще и причиняя больший ущерб сельхозкультурам и скоту. Растущие потребности в сырье для биотоплива также могут создать дополнительную нагрузку на общемировое сельскохозяйственное производство. Новые технологии будут необходимы для решения проблемы быстро растущей нехватки воды, а также для сокращения потерь по переработке и хранению. Решение этих задач потребует расширения технологических границ за их нынешние пределы, включая и расширение в пограничных зонах. Это может быть достигнуто с помощью развития и распространения новых технологий и методов управления сельскохозяйственными культурами, а также с помощью обеспечения доступности уже существующих технологий для мелких фермеров в развивающихся странах. Для обеспечения широкого применения современных технологий необходимо, чтобы не обладающие ресурсами мелкие фермеры не остались на обочине технологического прогресса.

ЗАДАЧИ

СОКРАЩЕНИЕ РАЗРЫВА В УРОЖАЙНОСТИ

Разрывы в урожайности существуют преимущественно из-за того, что

известные технологии, которые могут быть применены на местных экспериментальных станциях, не применяются на фермерских полях, имеющих схожие природные условия и экологические характеристики. Одна из основных причин существования разрывов в урожайности заключается в том, что у фермеров нет достаточной экономической заинтересованности в применении повышающих урожайность семян и технологий выращивания. Это может быть объяснено множеством факторов, среди которых – недостаточность доступа к информации, службам распространения сельскохозяйственных знаний и нехватка технических навыков. Неразвитая инфраструктура, слабые организации и неблагоприятная фермерская политика также могут создать серьезные препятствия внедрению фермерами прогрессивных технологий. Другими факторами может быть то, что доступные технологии не приспособлены к местным условиям. Решение заключается в инвестициях государственного сектора в организации и инфраструктуру, лучше налаженные связи между исследованиями, распространением информации, фермерами, и внятной политике, стимулирующей использование технологий, которые увеличивают продуктивность и сокращают стоимость, увеличивая таким образом доходы от сельского хозяйства. Сократить разрыв в урожайности также могут изменения в методах управления урожаем. Селекция растений играет важную роль в сокращении разрыва в урожайности, приспособляя сорта к местным условиям и делая их более устойчивыми к биотическим (например, насекомые, болезни, вирусы) и абиотическим (например, засухи, наводнения) стрессам. Исследования показывают, что общемировые потери в результате биотического стресса достигают 23 процентов

от достигаемых урожаев основных сельскохозяйственных культур.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВА

Повышение эффективности факторов производства в производстве сельскохозяйственной продукции будет играть важную роль, так как природные ресурсы сокращаются, и в ближайшее десятилетие ожидается повышение цен на невозобновляемые ресурсы, такие как ископаемое топливо, азот и фосфор.

► **Ресурсосберегающие методы ведения фермерского хозяйства**, абсолютно не использующие почвообработку, предлагают большие возможности для уменьшения использования топлива в сельском хозяйстве в среднем с 66 до 75 процентов, так же как и связывания карбона в почве. Ресурсосберегающие методы ведения сельского хозяйства могут повысить урожайность сельскохозяйственных культур и прибыльность ферм, увеличить продуктивность почвы и сделать сельское хозяйство более устойчивым,

предоставляя большую устойчивость к засухам и другим стрессам. Разница в урожайности уменьшается каждый год, когда снижается стоимость труда и топлива. Однако природоохранные методы ведения сельского хозяйства требуют больших знаний и зависят от местности, а также требуют резкого увеличения инвестиций на исследования подходящих сортов, методов управления, необходимой техники и т.д. Ресурсосберегающие методы ведения сельского хозяйства в настоящее время применяются на 10 процентах возделываемых угодий во всем мире, преимущественно в Латинской Америке. Выплаты за связывание карбона в почве могут давать дополнительные стимулы использования ресурсосберегающих методов ведения сельского хозяйства.

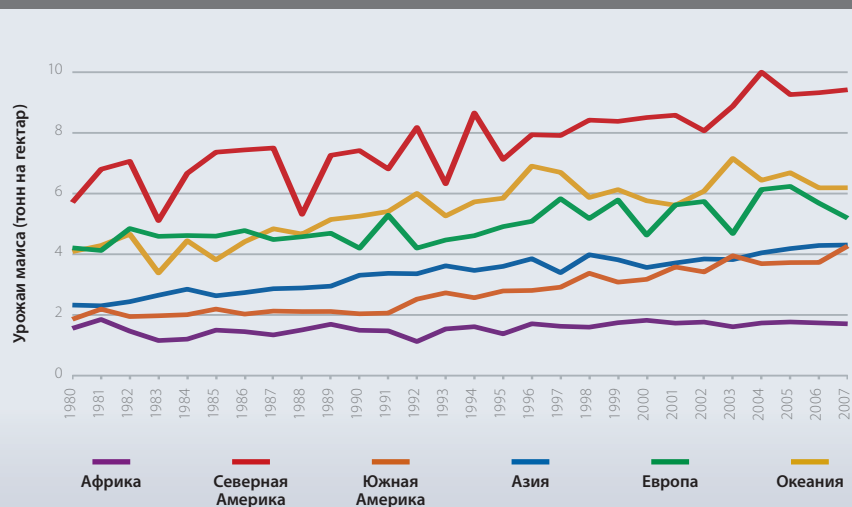
► Ожидается рост **потребления удобрений** в развивающихся странах. Азот составляет 90 процентов от всех потребляемых удобрений. Ископаемые источники топлива составляют 70-80 процентов стоимости производства азотных удобрений.

Так как была достигнута большая эффективность в производстве азота, существует вероятность того, что цены на удобрения в будущем поднимутся до цен на энергоносители. Увеличение использования азота непосредственно в хозяйствах и предоставление биологически фиксированного азота являются хорошими решениями по эффективному использованию удобрений. Прецизионное сельское хозяйство и комплексное регулирование питания растений предоставляют новые инструменты для дальнейшего повышения эффективности.

► **Комплексная борьба с вредителями (КБВ)** призвана уменьшить количество применяемых фермерами пестицидов, более эффективно используя другие методы контроля. Распространение вредителей контролируется, и действия предпринимаются только в том случае, если ущерб сельскохозяйственным культурам превышает определенные допустимые пределы. Многие страны (например, Нигер, Мали, Иордания, Индия, Бангладеш и Вьетнам) применяют КБВ и имеют от этого увеличение производства, сопровождающееся более низкими финансовыми расходами и затратами на природоохранение и здоровье людей.

► **Вода для орошения.** По подсчетам ФАО около 1,2 миллиарда людей живет в странах и регионах, которые считаются испытывающими дефицит воды, и ожидается быстрое ухудшение ситуации, когда это число будет к 2050 году приближаться к 1,8 миллиарда человек, частично в результате роста населения. Преимущества орошения огромны, разница производительности между орошаемыми и неорошаемыми районами составляет около 130 процентов. В последнее десятилетие одно лишь орошение составляло около 0,2 процента от среднегодового роста урожайности зерновых в 1,1 процента. По подсчетам экспертов, в настоящее время в развивающихся странах орошаемое

Диаграмма 1: Динамика развития урожайности маиса, по географическим районам



Источник: ФАОСТАТ



НЕКОТОРЫЕ ОСНОВНЫЕ ФАКТЫ:

► Зеленая революция играет ключевую роль в увеличении сельскохозяйственного производства в последние 40 лет. Увеличение урожаев основных сельхозкультур составляет от 100 до 200 процентов с конца 1960-х годов. Однако коэффициент роста урожаев распределяется неравномерно по культурам и регионам: несмотря на успехи по зерновым культурам, рост урожаев проса, сорго и бобовых, которые являются основными продуктами для бедных ресурсами фермеров и сельских домашних хозяйств, был медленным.

► Большие и пригодные для экономического использования разрывы в урожаях остаются во многих районах, в особенности в развивающихся странах, самые большие отмечаются в странах Африки к югу от Сахары (см. диаграмму 1 по урожаям маиса).

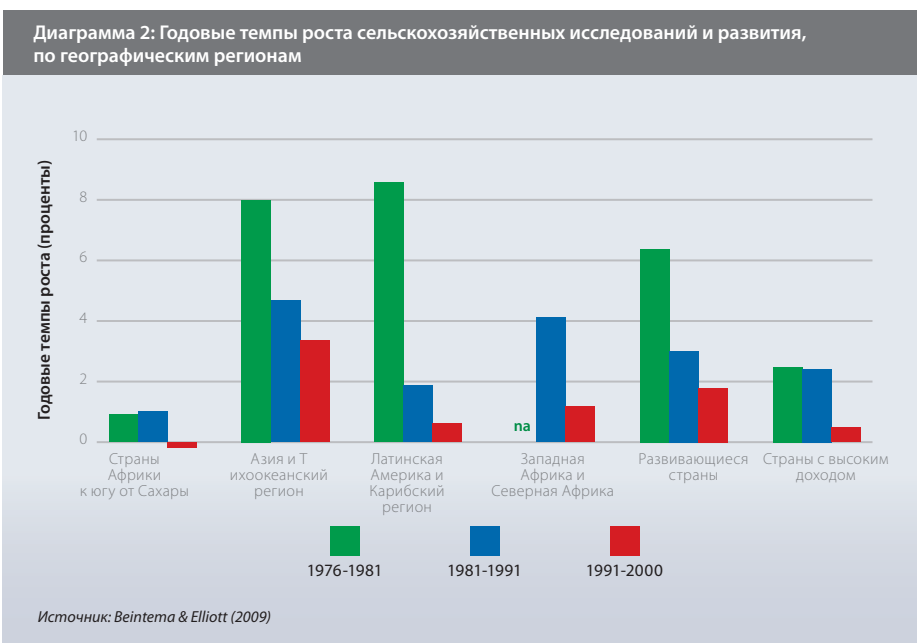
► Расширенный и своевременный доступ к современным средствам производства и информации, улучшенная сельская инфраструктура и лучший доступ к рынкам кредитования может способствовать использованию фермерами разрывов в урожаях.

► Общие инвестиции в сельскохозяйственные исследования и разработки составили в 2000 году 41 млрд. долл. США. Государственный сектор составил 59 процентов и частный сектор – 41 процент. Большинство исследований в частном

земледелие на приблизительно 20 процентах всех возделываемых земель составляет 47 процентов всего производства сельскохозяйственных культур и 60 процентов производства зерновых. Решение проблемы урожайности может потребовать расширения орошаемых земель, а также более широкого применения методов управления, которые помогут повысить эффективность использования воды, например, технологии «сбора» воды и сохранения почвенной влаги. В регионах с особо острой нехваткой воды усилия должны быть сконцентрированы на том, чтобы получать как можно больше урожая, используя как можно меньше воды.

СЕЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ

Технологии селекции растений, в особенности современные биотехнологии, вызвали в последнее десятилетие широкую общественную дискуссию. С технической точки зрения, современные биотехнологии имеют потенциал для ускорения развития растений с улучшенными качествами, что позволяет увеличивать урожаи и/или сокращать потери сельхозкультур. Так, например, маркер-вспомогательная селекция повышает эффективность традиционной селекции растений, позволяя проводить быстрый лабораторный анализ тысяч саженцев без необходимости выращивания растений на полях до полного созревания. Технологии культуры ткани позволяют производить быстрое увеличение чистого посадочного материала вегетативно размножающихся культур для его раздачи фермерам. Генная инженерия может помочь пересаживать другим растениям нужные качества более быстро и точно, чем это можно делать с помощью традиционной селекции растений. Генная инженерия для биотического стресса и устойчивости к гербицидам в ряде случаев уже показала свои достижения: она позволила уменьшить уровень внесения пестицидов и повысила урожайность сельскохозяйственных культур, подвергающихся воздействию



насекомых. Искусственно выведенная устойчивость к гербицидам соевых бобов, маиса и канолы способствовала почвозащитной обработке почвы и позволила производить более регулярные посадки с небольшим улучшением урожайности. Дальнейшее улучшение урожайности с применением генетически модифицированных стрессоустойчивых культур рассматривается экспертами в качестве хорошей возможности уменьшения разрыва в урожайности. Некоторые эксперты также предсказывают, что к 2050 году технологии генетической модификации будут дешевле, намного более доступны и будут использоваться намного шире для улучшения потенциальных урожаев и достижения стабильности урожайности основных продовольственных сельхозкультур. Тем не менее следует учитывать, что генетически модифицированные культуры, и в особенности трансгенетические модификации, несут риски и вызвали во многих странах широкое общественное беспокойство. Это включает этические опасения, тревогу по поводу

возможного негативного влияния на здоровье человека, растений и животных, а также обеспокоенность относительно воздействия на окружающую среду и потенциальной угрозы биоразнообразию. Также существует сильная обеспокоенность концентрацией экономической власти в руках всего нескольких транснациональных компаний и как результат – технологической зависимостью от этих компаний, а также увеличение стоимости семян. Другие препятствия, которые ограничивают доступ бедных фермеров к современным биотехнологиям, включают несовершенные системы регулирования, имеющие комплексный характер вопросы интеллектуальной собственности, плохо работающие рынки и слабый местный потенциал работы по разведению. Учитывая эти ограничения, только некоторые фермеры в немногих развивающихся странах имеют возможность пользоваться возможными выгодами трансгенных культур.

секторе проводилось в развитых странах и чаще всего было сконцентрировано на запросах коммерческих фермеров в высокоразвитых регионах. Исследования и разработки в государственном секторе все еще преобладают в развивающихся странах, и они более сфокусированы на общих исследованиях и улучшении основных продуктов и второстепенных культур.

- Государственные инвестиции в сельскохозяйственные исследования и разработки во всем мире выросли с 16 млрд. долл. США в 1981 году до 23 млрд. долл. США в 2000 году, сильно различаясь внутри регионов и между регионами. В то время как государственные инвестиции в Азиатско-Тихоокеанском регионе (в результате инвестиций Китая и Индии) увеличились за этот период вдвое, инвестиции в странах Африки к югу от Сахары росли в год в среднем на 0,6 процента в

период с 1981 по 2000 год и фактически уменьшились в течение 1990-х годов (см. диаграмму 2). Инвестиции в сельскохозяйственные исследования и разработки все больше сосредоточены в ведущих странах каждого региона.

- В 2008 году генетически модифицированные культуры разводились в мире на 800 миллионах гектаров в 25 странах (15 развивающихся и 10 развитых). Устойчивые к гербицидам соевые бобы являются основной генетически модифицированной культурой, которая занимает 53 процента всех земель, занятых под генетически модифицированными культурами, за ними следует маис (30 процентов), хлопок (12 процентов) и канولا (5 процентов).



ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ

1. Применяем ли мы правильные технологии для увеличения сельскохозяйственного производства устойчиво и справедливо? Почему многие уже существующие технологии не используются мелкими фермерами в сельских районах?
2. Какие стимулирующие структуры требуются для усиления применения и распространения современных технологий всеми фермерами, включая фермеров, обладающих небольшими ресурсами?
3. Как мы можем быть уверены в том, что необходимые технологии и знание того, как их использовать, достигают фермеров-женщин, которые составляют большинство в развивающихся странах?
4. Каким образом можно мобилизовать финансирование сельскохозяйственных исследований и развития, чтобы гарантировать применение нужных технологий для решения будущих задач, в особенности в помощи сельскому хозяйству
5. Как могут быть стимулированы исследования по современной технологии селекции растений? Какие системы регулирования и принятия решений необходимы, чтобы обеспечить полное использование большого количества технологий, находящихся в начальных стадиях освоения, что дает возможность взаимовыгодного сочетания увеличения продуктивности и устойчивости управления природными ресурсами?
6. Как национальные государственные организации и организации фермеров могут помочь в распространении и внедрении технологий, особенно среди мелких фермеров и женщин?
7. Возможна ли вторая Зеленая революция? Какими должны быть ее характеристики для обеспечения ее широкого распространения и достижения требуемого роста производства продовольствия к 2050 году?

ИНВЕСТИЦИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ

В странах с низкими доходами населения сельскохозяйственные исследования и разработки продолжают оставаться наиболее продуктивным инвестированием в поддержку сельскохозяйственного сектора, за ними следуют инвестиции в образование, инфраструктуру и кредиты на средства производства. Инвестиции в исследования и разработки имеют очень высокий коэффициент возврата (между 30 и 75 процентами) и долгосрочные выгоды. Сегодня требуются широкомасштабные государственные и частные инвестиции в исследования и разработки для того, чтобы сельское хозяйство смогло воспользоваться в будущем эффективными технологиями, учитывая, что выгоды от сельскохозяйственных исследований обычно реализуются через значительный промежуток времени. В 2002 году ФАО были сделаны подсчеты, что дополнительные 1,1 млрд. долл. США (по ценам 2002 года) должны инвестироваться каждый год на усиление потенциала генерирования и распространения знаний для эффективного сокращения голода. Увеличится необходимость больших инвестиций в сельскохозяйственные исследования и разработки для решения возникающих задач приспособления к изменению климата и нехватки воды. Многим странам также необходимо инвестировать в свой человеческий и организационный потенциал, чтобы он был в состоянии участвовать в расширяющейся программе сельскохозяйственных исследований. Это включает в себя развитие более эффективных систем сельскохозяйственных исследований, более эффективные финансовые

механизмы и увеличение инвестиций в сельскохозяйственное образование. В настоящее время сельскохозяйственные исследования и разработки в развивающихся странах, являющиеся очень важными для удовлетворения потребностей фермеров с небольшим доходом в ориентированных на сельское хозяйство экономиках, финансируются преимущественно государственным сектором, и такое положение скорее всего сохранится, пока в частном секторе существует мнение, что потенциальный коэффициент отдачи низок. Увеличение участия частного сектора в сельскохозяйственных исследованиях и разработках также означает решение проблем прав интеллектуальной собственности (ПИС) и гарантирует, что соблюдается равенство, и поэтому доступ бедных фермеров к новым технологиям действительно не ограничен. Для стимулирования инвестиций частного сектора будет очень важна подходящая система регулирования, приспособленная к нуждам страны. Фактический размер частных инвестиций будет в большой степени зависеть, помимо прочего, от благоприятных условий в политике и предпринимательстве, хороших сельских инфраструктур и нормально функционирующих рынков (ресурс для производства, продукция, кредит).

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Распространение знаний, навыков и технологии является важной задачей. Во многих странах службы распространения сельскохозяйственных знаний в соответствии с реформами государственных организаций были сокращены, в других база знаний и службы

распространения сельскохозяйственных знаний сильно пострадали от ВИЧ-СПИДа. Сельскохозяйственные программы распространения информации направлены на то, чтобы гарантировать, что информация по новым технологиям, видам растительности и культурному опыту достигла фермеров. Во многих регионах развивающихся стран большинство фермеров составляют женщины, и это значит, что должны быть предприняты особые меры по учету потребностей женщин в программах по распространению информации и развитию потенциала. Однако в развивающихся странах является обычной практикой направлять распространение информации и программы подготовки исключительно на мужчин. Недавнее исследование ФАО показывает, что фермеры-женщины получают только пять процентов услуг служб распространения сельскохозяйственных знаний во всем мире, и что только 15 процентов сотрудников служб распространения знаний – женщины. Политики основываются на положении, неправильность которого доказали исследования, что информация, сообщаемая члену хозяйства – мужчине, будет передана и женщинам. Кроме служб распространения сельскохозяйственных знаний, эффективные средства для распространения знаний предоставляют полевые школы фермера, технологии связи и передачи информации также представляются очень перспективными инструментами по распространению информации. Этой деятельностью поможет восстановление потенциала государственных организаций в развивающихся странах и повышение роли организаций фермеров и женщин.

Дополнительная информация



**Экспертный форум высокого уровня на тему:
«Как прокормить население мира в 2050 году»**

Канцелярия директора, Отдел экономики
сельскохозяйственного развития Департамент
экономического и социального развития
Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy

Тел.: (+39) 06 570 53354
Факс: (+39) 06 570 56172
Адрес электронной почты:
HLC-2050@fao.org

