

«Зеленая революция»: сегодня и завтра.

Выполнила Кручинина А.В.
240гр.

Этот ученый-селекционер — один из самых известных людей в мире. Он спас от голодной смерти столько людей, сколько не удавалось до него никому. Его считают отцом «зеленой революции».

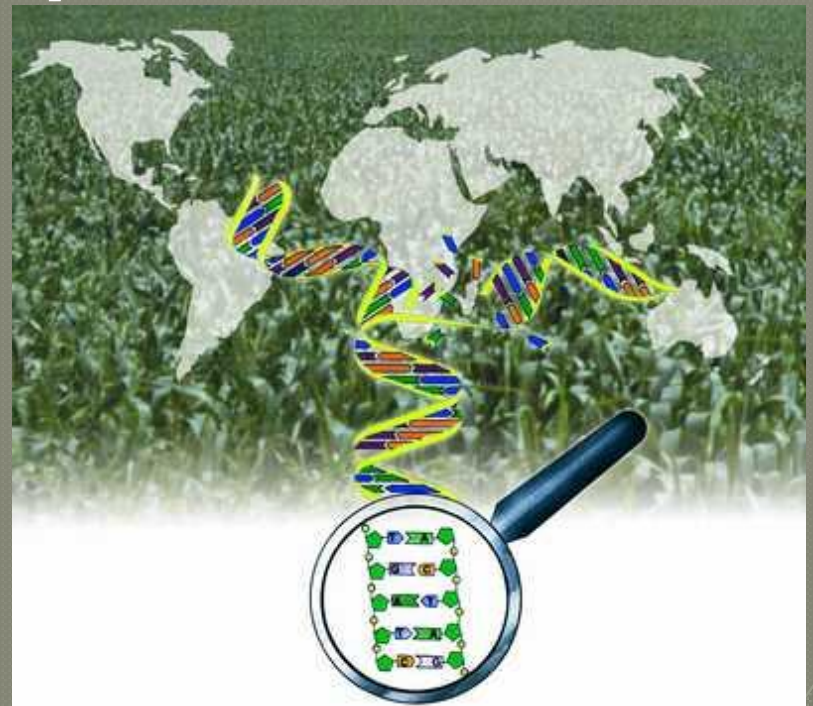


Норман Э. Борлоуг, лауреат Нобелевской премии мира 1970 г., президент Всеафриканской ассоциации Сасакава

Зеленая революция

комплекс изменений в сельском хозяйстве развивающихся стран, приведших к значительному увеличению мировой сельскохозяйственной продукции.

Включал в себя активное выведение более продуктивных сортов растений, расширение ирригации, применения удобрений, пестицидов, современной техники.



Несмотря на известные издержки, присущие любой революции, и неоднозначное восприятие мировым сообществом ее результатов (некоторые эксперты считают, что «зеленая революция» повлекла за собой истощение и даже эрозию почв в ряде регионов мира, а также способствовала росту загрязнения окружающей среды удобрениями и ядохимикатами), факт остается фактом: именно она позволила многим развивающимся странам не только преодолеть угрозу голода, но и полностью обеспечить себя продовольствием.

Норман Эрнест Борлоуг родился в 1914 г. в городишке Креско (штат Айова, США). После получения степени бакалавра лесоведения в Университете штата Миннесота в 1937 г. он несколько лет трудился в Лесной службе США. Защитив в 1942 г. докторскую диссертацию по болезням растений, он с 1944 г. работал в Международном центре по улучшению сортов кукурузы и пшеницы в Мексике и возглавлял его в 1966–1979 гг.

Он и сейчас остается там научным консультантом. С 1986 г.

Борлоуг — президент Всеафриканской ассоциации Сасакава и руководитель Сельскохозяйственной программы-2000 для стран Экваториальной Африки, в которую вовлечены миллионы



На протяжении полувека профессор Борлоуг совмещал научные исследования по выведению новых сортов сельскохозяйственных растений с преподавательской деятельностью. Десятки тысяч ученых и специалистов сельского хозяйства из более чем 50 стран с гордостью считают себя его учениками. До сих пор главную свою цель он видит в том, чтобы «прокормить» 100 миллионов человек, на столько каждый год увеличивается население планеты.



Сельское хозяйство — уникальный вид человеческой деятельности, который можно одновременно рассматривать как искусство, науку и ремесло управления ростом растений и животных для нужд человека. И всегда главной целью этой деятельности оставался рост производства продукции, которое ныне достигло 5 млрд т в год.



Чтобы накормить растущее население Земли, к 2025 г. этот показатель предстоит увеличить по меньшей мере на 50%. Но такого результата производители сельскохозяйственной продукции смогут достичь только в том случае, если в любой точке мира получат доступ к самым передовым методам выращивания самых высокоурожайных сортов культурных растений. Для этого им необходимо также овладеть всеми последними достижениями сельскохозяйственной биотехнологии.

Почти все наши традиционные продукты питания представляют собой результат естественных мутаций и генетической трансформации, которые служат движущими силами эволюции. Не будь этих основополагающих процессов, мы все еще барахтались бы в донных осадках первобытного океана. К счастью, время от времени мать-природа брала на себя ответственность и совершала генетические модификации, причем зачастую, как говорится, «д



Так, пшеница, которой принадлежит столь значительная роль в нашем современном рационе, приобрела свои нынешние качества в результате необычных (но вполне естественных) скрещиваний между различными видами трав. Сегодняшний пшеничный хлеб — результат гибридизации трех различных растительных геномов, каждый из которых содержит набор семи хромосом. В этом смысле пшеничный хлеб следовало бы отнести к трансгенным, или генетически модифицированным (ГМ) продуктам. Еще один результат трансгенной гибридизации — современная кукуруза, появившаяся, скорее всего благодаря скрещиванию видов *Teosint* и *Tripsacum*



Первобытных людей, впервые проследивших за циклом развития растений, можно смело считать первыми учеными. По мере того как они находили ответы на вопросы, где, когда и как следует выращивать те или иные растения, в каких почвах, сколько воды требует каждое из них, они все больше и больше расширяли понимание природы. Сотни поколений земледельцев способствовали ускорению генетических преобразований благодаря регулярной селекции с использованием наиболее плодovitых и сильных растений и животных. Чтобы понять, как далеко зашли эти эволюционные изменения, достаточно взглянуть на кукурузные початки (их возраст — 5 тыс. лет), найденные при раскопках в пещере Теуакан (Мексика). Они примерно в 10 раз меньше, чем у современных сортов.

На протяжении последних 100 лет ученые смогли применить свои резко расширившиеся познания в генетике, физиологии растений, патологии, энтомологии и других дисциплинах для того, чтобы заметно ускорить процесс совмещения высокой урожайности растений с высокой устойчивостью по отношению к широкому диапазону биотических и абиотических стрессов.



Что сулит миру наукоемкое сельское хозяйство?

Выражение «зеленая революция» впервые употребил в 1968 г. директор Агентства США по международному развитию В. Гауд, пытаясь охарактеризовать прорыв, достигнутый в производстве продовольствия на планете за счет широкого распространения новых высокопродуктивных и низкорослых сортов пшеницы и риса в странах Азии, страдавших от нехватки продовольствия.

Критики «зеленой революции» пытались сфокусировать общественное внимание на чрезмерном изобилии новых сортов, выведение которых якобы становилось самоцелью, как будто бы эти сорта сами по себе могли обеспечить столь чудодейственные результаты. Конечно, современные сорта позволяют повысить среднюю урожайность за счет более эффективных способов выращивания растений и ухода за ними, за счет их большей устойчивости к насекомым-вредителям и основным болезням. Однако они лишь тогда позволяют получить заметно больший урожай, когда им обеспечен надлежащий уход, выполнение агротехнических приемов в соответствии с календарем и стадией развития растений (внесение удобрений, полив, контроль влажности почвы и борьба с насекомыми-вредителями).

Все эти процедуры остаются абсолютно необходимыми и для полученных в последние годы трансгенных сортов. Более того, радикальные изменения в уходе за растениями, повышение культуры растениеводства становятся просто необходимыми, если фермеры приступают к возделыванию современных высокоурожайных сортов. Скажем, внесение удобрений и регулярный полив, столь необходимые для получения высоких урожаев, одновременно создают благоприятные условия для развития сорняков, насекомых-вредителей и развития ряда распространенных заболеваний растений. Так что дополнительные меры по борьбе с сорняками, вредителями и болезнями неизбежны при внедрении новых сортов.

Интенсификация сельского хозяйства сказывается на окружающей среде и вызывает определенные социальные проблемы. Впрочем, судить о вреде или пользе современных технологий (в том числе, и растениеводства) можно лишь с учетом стремительного роста населения Земли. Скажем, население Азии за 40 лет увеличилось более чем вдвое (с 1,6 до 3,5 млрд человек). Каково было бы дополнительным 2 млрд человек, если бы не «зеленая



Хотя механизация сельского хозяйства привела к уменьшению числа фермерских хозяйств (и в этом смысле способствовала росту безработицы), польза от «зеленой революции», связанная с многократным ростом производства продуктов питания и устойчивым снижением цен на хлеб почти во всех странах мира, гораздо более значима для человечества



И все же ряд проблем (прежде всего засоление почв, вызванное плохо спроектированными и обслуживаемыми ирригационными системами, а также загрязнение почв и поверхностных водоемов, обусловленное в значительной мере избыточным использованием удобрений и химических средств защиты растений) требует серьезного внимания всего мирового сообщества. Повышая урожаи на землях, наиболее пригодных для возделывания растений, производители сельскохозяйственной продукции во всем мире оставляют практически нетронутыми огромные площади земель дру



Так, если сравнить мировую продукцию растениеводства в 1950 г. и 1998 г., то при прежней урожайности для обеспечения такого роста пришлось бы засеять не 600 млн га, как ныне, а втрое больше. Между тем дополнительные 1,2 млрд га уже, по сути, взяты нигде, особенно в странах Азии, где плотность населения чрезвычайно высока. Кроме того, земли, вовлеченные в сельскохозяйственный оборот, с каждым годом становятся все более истощенными и экологически уязвимыми. Влияние эрозии почв, сведения лесов и лугов на биоразнообразие все с



Несмотря на значительные успехи «зеленой революции», битва за продовольственную безопасность для сотен миллионов людей в наиболее бедных странах далека от завершения. Стремительный рост населения «третьего мира» в целом, еще более разительные перемены демографических распределений в тех или иных регионах, неэффективные программы борьбы с голодом и бедностью во многих странах «съели» большую часть достижений на уровне производства продовольствия. Скажем, в странах Юго-Восточной Азии производство продуктов питания все еще явно недостаточно.

Во многих других частях развивающегося мира (например, странах Экваториальной Африки и удаленных от центров цивилизации высокогорных районах Азии и Латинской Америки) технологии, принесенные на поля «зеленой революцией», все еще недоступны большинству крестьян. Причем основная причина этого — вовсе не их непригодность к условиям этих регионов, как считают некоторые. Разработанная в Ассоциации Сасакава в 2000 г. глобальная программа модернизации сельскохозяйственного производства уже оказала серьезную помощь мелким хозяйствам в 14 африканских странах. В рамках этой программы свыше миллиона демонстрационных участков площадью от 0,1 до 0,5 га засеяны кукурузой, сорго, пшеницей, кассавой, рисом и бобовыми. Повсюду на этих участках средний урожай в 2–3 раза выше, чем на традиционно обрабатываемых полях.

Основное препятствие для интенсификации сельского хозяйства в Африке заключается в том, что рыночные издержки здесь, пожалуй, наивысшие в мире. Для облегчения производства сельскохозяйственной продукции необходим эффективный транспорт, который дал бы возможность фермерам своевременно доставить продукцию на рынки.

К счастью, урожайность основных продовольственных культур непрерывно повышается за счет совершенствования обработки почвы, орошения, внесения удобрений, борьбы с сорняками и вредителями и уменьшения потерь при уборке урожая. Тем не менее уже сейчас очевидно, что потребуются немалые усилия как традиционной селекции, так и современной сельскохозяйственной биотехнологии, для того чтобы добиться генетического совершенствования продовольственных растений в темпе, который позволил бы к 2025 г. удовлетворить потребности 8,3 млрд человек.



Для дальнейшего роста производства сельскохозяйственной продукции понадобится много удобрений, особенно в странах Экваториальной Африки, где до сих пор удобрений вносят не более 10 кг на гектар (в десятки раз меньше, чем в развитых странах и даже в развивающихся странах Азии).

Массовое использование удобрений началось после второй мировой войны. Особенно широкое распространение получили недорогие азотные удобрения на основе синтетического аммиака, ставшие неотъемлемым атрибутом современных технологий растениеводства (сегодня в мире ежегодно потребляется свыше 80 млн т



Чего ждать от биотехнологии?

За последние 20 лет биотехнология, используя рекомбинантные (полученные за счет объединения вместе не встречающихся в природе фрагментов) ДНК, превратилась в неоценимый новый научный метод исследования и производства продукции сельского хозяйства. Это беспрецедентное проникновение в глубины генома — на молекулярный уровень — следует рассматривать как одну из важнейших вех на пути бесконечного познания природы.



Рекомбинантная ДНК позволяет селекционерам отбирать и вводить в растения гены «поодиночке», что не только резко сокращает время исследований по сравнению с традиционной селекцией, избавляя от необходимости тратить его на «ненужные» гены, но и дает возможность получать «полезные» гены из самых разных видов растений. Эта генетическая трансформация сулит огромную пользу для производителей сельскохозяйственной продукции, в частности, повышая устойчивость растений к насекомым-вредителям, болезням и гербицидам.



Дополнительные выгоды связаны с выведением сортов, более устойчивых к недостатку или избытку влаги в почве, а также к жаре или холоду — основным характеристикам современных прогнозов грядущих климатических катаклизмов. Наконец, немалую выгоду может получить от биотехнологии и непосредственно потребитель, поскольку новые сорта обладают более высокими питательными свойствами и другими характеристиками, сказывающимися на здоровье.

Несмотря на отчаянную оппозицию по отношению к трансгенным растениям в определенных кругах, новые сорта быстро завоевывают популярность в среде производителей. Это — пример наиболее быстрого распространения (как результатов, так и методов) во всей многовековой истории сельского хозяйства. В 1996–1999 гг. площади, засеянные трансгенными сортами основных продовольственных культур, увеличились почти в 25 раз (с 1,7 до 40 млн га). По самым скромным оценкам, в 2001 г. эта площадь составила 40 млн га.



Исследования и развитие сельского хозяйства в мире сегодня поддерживаются преимущественно инвестициями в частном секторе. И мировому сообществу следует признать, что наиболее реальный и быстрый способ донести достижения новой технологии до тех, кому они необходимы больше всего, т. е. до самых бедных, — это «раскрутка» нормального (экономически оправданного) цикла производства продукции. Иными словами, кратчайший путь к избавлению человечества от позорных для XXI в. голодных смертей — сделать так, чтобы эти достижения быстро распространились сначала в богатой части общества, а затем — в бедной. Если эта схема распространения сможет работать без сбоев, частные биотехнологические компании будут вынуждены установить на свою продукцию цены, вполне приемлемые даже для стран с самым низким доходом так что даже бедные крестьяне смогут

Сегодня все реальнее выглядят перспективы сельскохозяйственной биотехнологии предоставить такие растения, которые будут использоваться как лекарства или вакцины (например, против распространенных болезней, подобных гепатиту В или диарее). Мы будем просто выращивать такие растения и есть их плоды, чтобы излечиться от многих болезней или предотвратить их. Трудно даже представить, какое значение это может иметь для бедных стран, где обычные фармацевтические средства все еще в диковинку, а традиционные программы вакцинации по линии ВОЗ оказываются слишком дорогими и трудно выполнимыми.