

POLICY BRIEF

Potential Benefits of Genetically Engineered Crops in Egypt

How much can they Reduce Pesticide Use and Increase Farmers' Income?

June 2002

Prepared by Lawrence Kent and Motaz A. Moniem,
 RDI, upon the request of the Executive Secretariat of the
 National Biosafety Committee (NBC), headed by his
 Excellency Prof. Dr. Youssef Wally, Deputy Prime
 Minister, Minister of Agriculture and Land Reclamation,
 Prof. Dr. Magdy Madkour, Vice President of the NBC,
 Deputy Director of the Agricultural Research Center
 (ARC), and Dr. Hanayia El-Etriby, Director of the
 Agricultural Genetic Engineering Research Institute
 (AGERI), ARC

AGERI -- Biotechnology from Laboratory to Market Place

For over fifty years, researchers at the Egyptian Agricultural Research Center (ARC) have been developing new and improved crop varieties using conventional plant breeding techniques. Breeding projects strive to create varieties that are higher yielding and more resistant to attacks by pests and other stresses.

RDI Policy Brief is published occasionally by the Reform Design and Implementation Unit (RDI), which is a component of the jointly sponsored MALR/USAID Agricultural Policy Reform Program (APRP). APRP works to support Government of Egypt efforts to liberalize and privatize the country's agricultural economy. The RDI Unit conducts studies, makes policy recommendations and helps implement those policies that the GOE believes will contribute most directly and beneficially to agricultural development through liberalization and privatization.

In 1991, a new institute was created in the Agricultural Research Center (ARC) to support the development of improved crop varieties. This institute, the Agricultural Genetic Engineering Research Institute (AGERI), has been employing new techniques in molecular biology to develop new varieties of crops with desirable traits, particularly pest resistance.

Over the past 10 years, AGERI has been working hard to improve its capability in the field of biotechnology with state-of-the-art equipment and up-to-date training latest technologies. AGERI has the most advanced facilities in the region with more than twelve functional laboratories, and a greenhouse that includes a biocontainment facility. More than twenty AGERI researchers have been awarded or will soon be awarded Ph'Ds from universities in the US, Japan and Europe. This level of quality -- staff and facilities -- has brought excellent results in agricultural biotechnology and genetic engineering. The most far-reaching achievements are as follows:

- Discovery and isolation of Bacillus thuringiensis, subspecies aegypti (C18), a bacterium seen as a unique breakthrough because it can produce toxins that kill different classes of insects. This bacterium has been patented in Egypt and the U.S. This discovery has resulted in development of a new biopesticide registered by the name AGERIN[®], an AGERI product.
- AGERI researchers are now in the final stages of controlled large-scale field testing of GE virus-resistant varieties, such as tomato and squash viruses, and GE insect-resistant varieties, such as potato tuber moth and cotton leaf and bollworms.

These results have culminated over only ten years of research and development. They are clear and tangible results that should enable people to examine objectively the benefits of continuing the development of biotechnology products and approving them for commercialization in Egypt.

New Guidelines for Assessing Risk

In April 2001, the Executive Secretariat of the National Biosafety Committee (NBC) requested the assistance of RDI to help draft new guidelines for food, feed and environmental safety assessment. These guidelines, completed in August 2001, were published by RDI in Report No. 142, Biosafety in Egypt--Combined Guidelines for Food and Feed and Environmental Safety Assessment. The guidelines are proposed as draft amendments to the Biosafety Regulations and Guidelines, which currently guide the work of the NBC.

The existing guidelines focus mainly on issues of controlled testing. The proposed amendments specify the types of questions that must be answered with testing and scientific data to determine the safety of every genetically engineered crop before its approval for commercial release. It is expected that the National Biosafety Committee will use these new guidelines, once adopted, to guide its risk assessment work. Only crops that are demonstrated to be safe will be approved.

**Guidelines for the Assessment of Food
And Feed Safety Derived from
Genetically Engineered Plants
RDI report # 142**

These guidelines follow the generally accepted principle, expressed by various regulatory agencies and international bodies, such as the Codex Alimentarius Commission, of "substantial equivalence" as the starting point for safety assessment. It assumes that a genetically engineered plant used as food is not inherently riskier than any other novel plant used as food. And that this principle can (and should) be followed for all novel foods.

It also recognizes that demonstration of complete safety is not possible for any food, whether genetically engineered or not. A safety assessment should judge whether a new food (genetically engineered or not) is substantially equivalent to a comparable food presently being consumed, and is therefore at least as safe as the food to which it is being compared. The areas where substantial equivalence does not exist are then the foci of further safety assessment.

Further, these proposed guidelines assume that the safety of foods derived from a genetically engineered plant should focus on the plant itself. Since a genetically engineered plant can be the raw material for a variety of different foods prepared in a variety of different ways, analysis of each end product would be an impossible task. However, during the safety assessment of foods derived from a genetically engineered plant, the ways in which the plant will be prepared for food must be kept in mind to identify the areas necessary for proper safety assessment.

Study on Potential Benefits of GE Crops

During the development of the new guidelines, several observers in both the NBC and RDI suggested that a study should also be conducted on the potential benefits of genetically engineered (GE) crops. Information on benefits will allow decision-makers to balance potential risks with potential benefits when deciding whether or not to approve the use of specific crops. Information on benefits is also relevant to questions of how vigorously to pursue research and development of genetically engineered crops.

In January 2002, RDI initiated a study to examine five crops -- cotton, maize, tomatoes, potatoes and squash. The study team selected these five crops, because they will be the first crops introduced by AGERI into the market.

For each crop, the study team dialogued with the relevant researchers to determine the purpose of the genetic modifications undertaken. In every case, they cited the main purpose as increasing plant resistance to pests. Moreover, with all five crops, researchers said that GE crops provide better protection against pests than pesticide sprays. This better protection results in two primary economic benefits for the farmer:

1. Pesticide application is reduced, thereby reducing the farmer's cost of production.
2. Crop loss from pests is reduced, thereby resulting in higher yields.

The study team attempted to quantify these benefits by comparing expected outcomes for a farmer with one feddan of a GE crop and one feddan of a non-GE crop. With the GE crop, how much will the farmer save in pesticide costs; how much extra yield can be expected; what is it

worth; how much extra will GE seeds cost; what will be the effect on net income from one feddan of GE crop?

Data were gathered to address these questions by reviewing government statistical yearbooks, interviewing government crop specialists, interviewing government and donor project pest control experts, gathering price information from pesticide dealers, and interviewing farmers in their fields. Literature was also examined from other countries that have already adopted GE crops, such as the United States and China.

The data were analyzed by comparing farm budgets using spreadsheets to estimate the economic effects on a per feddan basis. Sometimes, several "cases" were examined, i.e., different effects on farmers that use a lot, a little, or no sprayed pesticides. Per feddan results were then multiplied by fifty percent of the number of feddans grown nationally in each crop. This is our "Fifty Percent Scenario." The results provided an estimate of national economic impacts of a scenario under which half of the feddans grown in each of the five crops switches to growing GE crops.

After estimating economic effects, we also calculated environmental effects. This consisted primarily of calculating an estimate of the reduction in pesticide use that can be expected when GE crops are grown. How many fewer sprays and how many fewer liters of pesticide will be applied each year?

Our analysis focused on the adoption of so called "first generation" technologies - the first round of crop improvements expected from current research. A "second generation" of crops improvements is expected to come later, significantly expanding the benefits of growing GE crops.

Summary of Results :

Cotton: Farmers who plant GE cotton will no longer need to spray for leaf worms or boll worms, allowing them to decrease their expenditures on pest management by 160-360 LE per feddan. They can also expect increases in harvests by 5 to 10 percent. As a result, adopters can expect their net income to increase by LE 460 per feddan per year, even after paying a premium for the GE seed. Under a 50 percent adoption scenario, cotton farmers' net income is expected to increase by LE 147 million annually on a national basis.

Under the 50 percent scenario, there will be a reduction of 1.3 million sprays (feddan-sprays) and a reduction in over one million liters of pesticide used annually in Egypt.

Squash: Farmers who plant GE squash will no longer need to spray pesticides to retard the spread of problematic viruses. By switching to GE squash, a farmer can expect to reduce his expenditures on pest control and reduce his crop losses. Overall, a farmer who switches can expect an increase in net income of LE 325 to 535 per feddan, even after paying for the GE seed. Under a 50 percent adoption scenario, squash farmers' net income is expected to increase by LE 23 million annually on a national basis.

Under the 50 percent scenario, there will be a reduction of 223 thousand sprays (feddan-sprays) and a reduction in over 90 thousand liters of pesticide used annually.

Benefits are expected to expand significantly when other cucurbit crops (such as cucumber) are genetically engineered in a similar way to resist viruses.

Potatoes: Farmers who plant GE potatoes will no longer need to spray pesticides against the Potato Tuber Moth (PTM), one of several problems harming potato yields. By switching to GE potatoes, the farmer can expect to reduce his expenditures on pest control by LE 76 per feddan on average (during the summer). He can also anticipate yields that are 2 to 10% higher. Overall, a farmer who switches can expect an increase in net returns of LE 213 to 423 per feddan, taking account of the higher price of GE seed. Under a 50 percent adoption scenario, potato farmers' net income is expected to increase by LE 9.2 million annually.

Under the 50 percent scenario, there will be a reduction of 35 thousand sprays (feddan-sprays) and a reduction in 27 thousand liters of pesticide used annually in Egypt.

Benefits are expected to triple if "second generation" traits can be engineered into potatoes, especially resistance to blights and viruses.

Because Egypt exports about 10% of its potato production, mostly to Europe, the introduction of genetically engineered potatoes may cause trade problems, even if procedures for market segregation can be established. This risk must be weighed against the potential benefits.

*First Under Secretary & Head of Livestock
& Poultry Development Sector & APRP Director*

Dr. Hussein Soliman

USAID Cognizant Technical Officer

Dr. Mohamed Omran

RDI COMPONENTS AND STAFF

Chief of Party: **Dr. Jane Gleason**

Financial Controller: **Nashwa Radwan**

Administrator: **Heba Hosny**

Executive Manager: **Abdel Shakour Zahran**

I.T Manager: **Eng. Sabry William**

Luxor Coordinator: **Eng. Ayad Thabet**

Translations: **Abdel Rahim El-Mahdy
Gamal Khorshid**

Financial Assistant: **Mona Mohamed Zaki**

Training Coordinator: **Dalia Hamdy**

Secretaries: **Amira Diaa
Nihal El Ganiani**

Public Awareness: **Steve Joyce
Dr. Amr Motussa
Nasr Sadek**

Resource Economics (RE):
**Dr. Sayed Hussein
Dr. Heather Dale
Dr. Samir Abouloos
Mona Bittar**

Agricultural Sector Support Services (ASSS):
**Eng. Samir Shehata
Eng. Motaz A. Montem
Aya Karim**

Marketing and Agribusiness (MA):
**Dr. Ibrahim Siddik
Dr. Mohamed Zaki Gomaa
Hazim Gomaa**

RDI Newsletter Editors:
**Heba Hosny
Steve Joyce
A. Rahim El Mahdy**

Tomatoes. Farmers who plant GE tomatoes will no longer need to spray pesticides to control the whitefly which is a vector for the devastating Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TLCV). Farmers spray often and heavily to try to control whiteflies. By switching to GE tomatoes, a farmer can expect to reduce his expenditures on pest control by LE 700 to 1,755 per feddan. He can also anticipate yields that are 7 to 15% higher. Overall, a farmer who switches can expect an increase in net returns of LE 1,000 to 2,400 per feddan, even after paying a 25% premium for GE seed. Under a 50 percent adoption scenario, tomato farmers' net income is expected to increase by LE 377 million annually.

Under the 50 percent scenario, there will be a reduction of over a million sprays (feddan-sprays) and a reduction in over 730 thousand liters of pesticide used annually in Egypt.

Unfortunately, it will still take a few more years of research to develop a GE virus-resistant tomato. If successful, the development of this product will offer huge benefits to Egyptian agriculture.

Maize: Researchers in both the private and public sectors have genetically engineered maize that is resistant to corn borers. These pests are a severe problem for many farmers who plant in April, a serious problem for those who plant in July and August, and a minor problem for those planting during a "safe period" between May 15 and June 15. We looked at three different "cases" during each of these seasons to calculate the different levels of benefit that a farmer can anticipate by "switching" to GE, depending on his circumstances and current practices. On a per feddan basis, farmers' net incomes increase from LE 70 to 176. Under a LE 92 million annually.

Under the 50 percent scenario, there will be a reduction of half a million sprays (feddan-sprays) and a reduction in over 160 thousand liters of pesticide used annually.

Conclusion

Economically significant benefits for Egypt can be expected if the genetically engineered crops currently being developed in AGERI and the private sector are commercialized and widely adopted by farmers.

The potential benefits of a virus-resistant tomato are the largest, because tomatoes are currently the most heavily attacked and sprayed crops in Egypt.

The potential benefits of GE cotton are also enormous, because treating cotton leaf worms and bollworms using pesticides is more expensive and less effective than genetically engineered seed.

Economic benefits from adopting GE squash are also important, although only 111,000 feddans are planted with this crop. Benefits will triple when other curcubits are also genetically engineered for virus resistance.

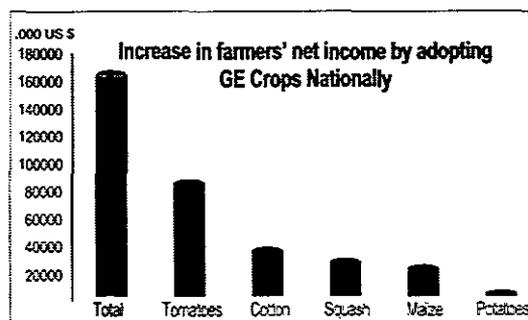
Economic benefits from adopting GE potatoes are significant, but less than the other crops, because PTM is only one of the pests keeping yields down. Second generations traits that impart blight and virus resistance are more likely to have a large enough positive impact to balance potential negative trade impacts with Europe from the use of GE planting materials.

The economic impact of GE maize varies greatly from season to season and farmer to farmer. For those planting in the early season, when attacks by borers are severe, and farmers spray often for these pests, GE maize will be attractive. Because nearly two million feddan are planted in maize in Egypt, even small gains on a per feddan basis add up to big gains on the national level.

Overall, under a scenario where 50% of the land in each of these crops is planted in GE varieties, total benefits are estimated to include on an annual basis, the following two graphs will summarize the results from this study:

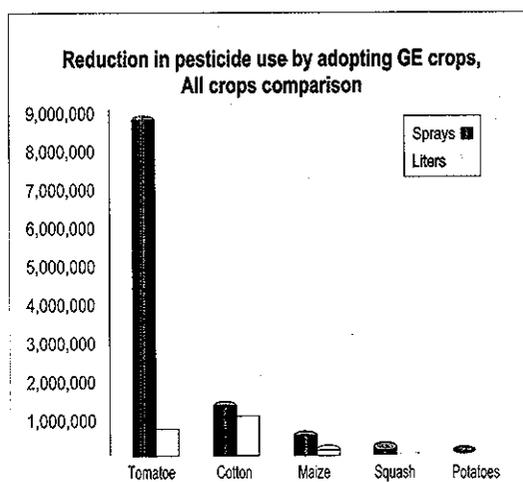
The benefits on annual basis are:

- An increase in net farmer income of LE 653 million.
- An increase in food production of 589 thousand tons.
- An increase in cotton production by 115,000 kentars.
- A decrease in pesticide use of 10 million feddan-sprays, equivalent to 2 million liters less pesticide applied.



These estimated benefits should be compared with perceived risks when policy makers are debating the wisdom of allowing, delaying, or preventing the commercialization of GE crops in Egypt.

Environmental benefits are also significant. Fewer pesticides applied to the soil will reduce the amount of heavy metals and toxic elements building up in the soil and washing into the canals. Simply put, fewer pesticides mean better soil and water quality, and healthier people.



RDI Survey of Consumer Attitudes Towards GM Products

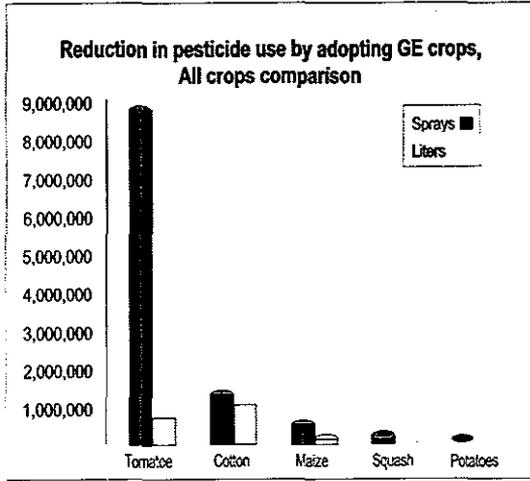
RDI is in the process of conducting a nationwide survey to measure and analyze consumer attitudes towards GM products. What is the reaction of consumers to GM food? Do consumers accept it or refuse it? What is their general level of understanding? A clearer picture of consumer attitudes will help researchers, policy makers and investors take biotechnology more successfully from the laboratory to the market place.

The detailed study is available from RDI.

RDI is sponsored by the MALR and USAID under the umbrella of the Agricultural Policy Reform Program (APRP). RDI is led by Development Alternatives, Inc. (DAI), and includes services from the following subcontractors:

Training Resources Group (TRG)
Office of Studies and Finance (OSAF)
National Consulting Firm (NCF)

Address: 7, Nadi El-Said Street, Dokki, Giza.
Tel.: (202) 337-5709/5712
Fax: (202) 349-9278
E-mail: First initial last
Name@agpolicy.com (i.e., Jane Gleason
would be jgleason@agpolicy.com)



بتسويق المحاصيل المحورة وراثياً في مصر أو تأجيل ذلك أو منعه على الإطلاق.

من الضروري مقارنة هذه العوائد الاقتصادية التقديرية

أما عن الفوائد البيئية للأصناف المحورة وراثياً فهي أيضاً كبيرة، فتقليل استخدام المبيدات سوف يحد من تراكم العناصر السامة والمعادن الثقيلة في التربة وغسلها إلى الترع والقنوات والمصارف. وببساطة فإن تقليل استخدام المبيدات يعني تربة أفضل ومياه أعلى جودة مما ينعكس إيجابياً على صحة المواطنين.

الوحدة تجرى مسحاً ميدانياً لاتجاهات المستهلكين نحو المنتجات الزراعية المحورة وراثياً

بدأت الوحدة بعض الاستعدادات لإجراء مسح قومي لاتجاهات المستهلكين نحو المنتجات المحورة وراثياً. ما هو رد فعل المستهلكين نحو الأغذية المحورة وراثياً؟ هل يقلونها أم يرفضونها؟ ما هو مستوى مدركاتهم عنها؟ إن وضوح الصورة سوف يساعد الباحثين وصناع السياسات والمستثمرين على نقل التكنولوجيا من المعمل إلى السوق.

للحصول على نسخة من الدراسة التفصيلية يمكنكم الإتصال بالوحدة.

تعمل وحدة تصميم وتنفيذ السياسات (RDI) التابعة لشركة بدائل التنمية تحت رعاية وزارة الزراعة وإستصلاح الأراضي والوكالة الأمريكية للتنمية الدولية تحت مظلة برنامج إصلاح السياسات الزراعية الذي يشتمل أيضاً على خدمات يحصل المشروع عليها من جهات أخرى منها :

لمزيد من المعلومات عن المشروع برجاء الاتصال بالعنوان التالي:
برنامج إصلاح السياسات الزراعية
٧ شارع نادي الصيد - الدقي - الجيزة - مصر
الاتصال التليفوني : ٢٣٧٥٧٠٩ (٢٠٢) - ٢٣٧٥٧١٢ (٢٠٢)
الفاكس : ٢٣٦٢٠٠٩ (٢٠٢)
البريد الإلكتروني : jgleason@agpolicy.com

مجموعة موارد التدريب
مكتب الدراسات والتمويل
الشركة الأهلية للاستشارات

وراثياً يرتفع صافي الدخل الإجمالي لهؤلاء المنتجين على المستوى القومي بواقع ٩٢ مليون جنيهاً سنوياً. وفي ظل السيناريو ذاته يتحقق نقص في عدد مرات الرش بواقع نصف مليون رشّة على المستوى القومي وتخفيض في الكمية المستخدمة من المبيدات بأكثر من ١٦٠ ألف لتر سنوياً.

الخلاصة:

تستطيع مصر تحقيق عوائد اقتصادية جمّة إذا سمح بتسويق المحاصيل المحورة وراثياً والتي يجري العمل على استنباطها في معهد بحوث الهندسة الوراثية الزراعية والقطاع الخاص وارتفع معدل تبنيها من قبل المزارعين. وتعتبر العوائد المتحققة من الطماطم المحورة وراثياً لمقاومة الفيروسات هي الأعلى لأن الطماطم المعتادة هي المحصول الأكثر تعرضاً للإصابة بالفيروسات وبالتالي الأكثر رشاً بالمبيدات في مصر.

وبالمثل فإن القطن المحور وراثياً يحقق عوائد ضخمة لأن رش دودة ورق القطن وديدان اللوز أكثر تكلفة وأقل فاعلية من استخدام تقاوي القطن المحورة وراثياً.

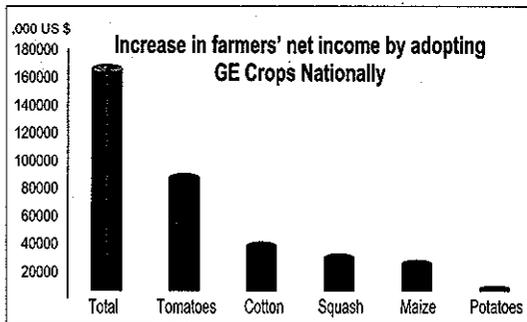
وبنفس القياس يعتبر العائد الاقتصادي من تبني زراعة الكوسة المحورة وراثياً كبيراً رغم أن المساحة المزروعة بهذا المحصول لا تتجاوز ١١١ ألف فدان. وسوف تصل العوائد إلى ثلاثة أمثالها إذا تم تحويل محاصيل قرعية أخرى (كالخيار) لصفة المقاومة للإصابة بالفيروسات.

يحتسب ذلك أيضاً على البطاطس المحورة وراثياً ولكن بدرجة أقل لأن فراشة درنات البطاطس هي واحدة فقط من عدة آفات تضر بالإنتاجية. ومن المحتمل أن تؤدي صفات الجيل الثاني مثل المقاومة للفحة والإصابة بالفيروسات إلى زيادة الآثار الإيجابية وبما يعوض الآثار السلبية المحتملة على التجارة مع أوروبا إذا استخدمت مواد زراعة محورة وراثياً.

يختلف العائد الاقتصادي للذرة الشامية المحورة وراثياً من موسم لآخر بل ومن مزارع لآخر، فالذين يفضلون الزراعة المبكرة أي حينما تكون الناقبات مشكلة شديدة (ويقوم المزارعين بالرش المتكرر في محاولة لعلاجها) تصبح الأصناف المحورة وراثياً جذابة لهم. ولما كانت مساحة الذرة الشامية في مصر كبيرة (مليون فدان) فإن أية مكاسب تتحقق على مستوى وحدة المساحة تصيف عوائد كبيرة على المستوى القومي.

وبافتراض زراعة ٥٠% من المساحات الإجمالية لتلك المحاصيل بالتقاوي المحورة وراثياً فإن العائد الكلي السنوي سيزداد زيادة معنوية. وتوضح الرسوم البيانية التالية نتائج الدراسة.

وفيما يلي بيان بتلك العوائد الاقتصادية السنوية:



- زيادة في صافي دخول المزارعين على المستوى القومي قدرها ٦٥٣ مليون جنية - زيادة في إنتاج الغذاء بواقع ٥٨٩ ألف طن.
- زيادة في إنتاج القطن الزهر بواقع ١١٥ ألف قنطار - نقص في استخدام المبيدات مقداره ١٠ ملايين رشّة على المستوى القومي وتخفيض الكمية المستخدمة من مبيدات بواقع ٢ مليون لتر.

الطماطم: لن يحتاج منتج الطماطم المحورة وراثياً إلى رش المبيدات لمكافحة الذبابة البيضاء التي تنقل فيروس التفاف الأوراق المدمر. وعادة ما يلجأ المزارعون إلى الرش الزائد والمتكرر لمكافحة الذبابة البيضاء. ويستطيع منتج الطماطم المحورة وراثياً أن يتوقعوا نقصاً في إنفاقهم على مكافحة الآفات يتراوح بين ٧٠٠ و ١٧٥٥ جنيهاً للفدان. ولهم أيضاً أن يتوقعوا زيادة الإنتاجية الفدائية بنسبة تتراوح من ٧ إلى ١٥% وزيادة في صافي العائد تتراوح ما بين ١٠٠٠ - ٢٤٠٠ للفدان حتى بعد دفع علاوة سعرية للتقاوي المحورة وراثياً بنسبة ٢٥% فوق أسعار التقاوي العادية. وفي ظل سيناريو زراعة ٥٠% من المساحة المنزرعة بالطماطم المحورة وراثياً نتوقع أن يزيد صافي الدخل الإجمالي لمنتجي الطماطم على المستوى القومي إلى ٣٧٧ مليون جنيهاً سنوياً. وفي ظل ذات السيناريو يتحقق نقص في عدد مرات الرش بواقع مليون رشة على المستوى القومي وتخفيض الكمية المستخدمة من المبيدات بحوالي ٢٣٠ ألف لتر سنوياً. ولسوء الحظ يتطلب إستنباط صنف طماطم محور وراثياً لمقاومة الفيروسات انقضاء عدة سنوات أخرى من البحث والتطوير. وإذا نجحت هذه الجهود فإنها ستقدم خدمة عظيمة للزراعة المصرية.

الذرة الشامية: يوجد لدى المؤسسات البحثية العامة والخاصة تقاوي ذرة شامية مقاومة لتأقيات الساق. وتمثل التأقيات مشكلة شديدة للمزارعين الذين يزرعون المحصول في شهر أبريل ومشكلة خطيرة للذين يزرعون في يوليو وأغسطس ومشكلة رئيسية للذين يزرعون في الفترة الآمنة ما بين منتصف شهري مايو ويونيه. ولقد درس الفريق ثلاثة متغيرات أثناء كل موسم لحساب المستويات العديدة من الفوائد التي يمكن أن يحققها المزارع بالتحويل إلى الأصناف المحورة وراثياً وفقاً لظروفه وممارساته الزراعية الحالية. وقد اتضح من ذلك حدوث زيادة في صافي دخل المزارع تتراوح ما بين ٧٠ إلى ١٧٦ جنيهاً للفدان. وفي ظل سيناريو زراعة نصف المساحة الكلية للذرة الشامية بالتقاوي المحورة

رئيس قطاع تنمية الثروة الحيوانية
ومدير برنامج إصلاح السياسات الزراعية
أ.د. حسين سليمان
المستورل التي عن
المشروع بالوكالة الأمريكية للتنمية الدولية
د. محمد عمران

أقسام وحدة تصميم وتنفيذ السياسات والعاملون بها RDI

رئيس فريق العمل بالإنابة:	د. جين جليسون
المراقب العام:	نشوى رضوان
المدير الإداري:	هبة حسنى
المدير التنفيذي:	عبد الشكور زهران
مدير تكنولوجيا المعلومات:	م. صبري وليم
منسق الأخص:	م. عياد ثابت
الترجمة:	عبد الرحيم المهدي
المساعد العام:	جمال خورشيد
منسق التدريب:	منى محمد نكي
المكتباتية:	داليا حمدي
الفرعية العامة:	أميرة ضياء نهال الجنيني
التصاريح الموارد:	ستيف جويس د. عمرو موسى نصر صديق
خدمات مستندة الصلاح الزراعي:	د. سيد حسين د. سمير أبو الروم هيدر ديل منى بيطار
التسويق والأعمال الزراعية:	م. سمير شحمة م. معتز عبد الغنى إله كريم
محررو النشرة:	د. إبراهيم صديق د. محمد زكى جبار حازم جمعة هبة حسنى ستيف جويس عبد الرحمن

ملخص النتائج:

القططن: لن يحتاج المزارع الذي يستخدم التقاوي المحورة وراثياً للرش لمكافحة ديدان الورد أو ديدان اللوز. ويؤدي ذلك إلى تقليل الإنفاق على مكافحة الآفات بواقع ١٦٠ - ٣٦٠ جنيهاً للفدان. ومن المتوقع أن تتحقق زيادة في الإنتاجية بنسبة ٥ - ١٠%. ونتيجة لذلك يتوقع أن يزيد دخل المزارع الذي يتبنى هذه التكنولوجيا بحوالي ٤٦٠ جنيهاً للفدان / سنوياً، حتى بعد دفع علاوة سعرية للتقاوي المحورة وراثياً. وبافتراض أن معدل تبني التكنولوجيا الجديدة هو ٥٠% من المساحة الكلية فإن إجمالي الزيادة في صافي دخول منتجي القطن المحور وراثياً على المستوى القومي هو ١٤٧ مليون جنية سنوياً. وفي ظل سيناريو زراعة ٥٠% من المساحة الكلية للقطن بتقاوي محورة وراثياً يتحقق نقص في عدد مرات الرش بالمبيدات بواقع ١,٣ مليون رشة على المستوى القومي وتخفيض الكمية المستخدمة من المبيدات بأكثر من مليون لتر سنوياً.

الكوسة: لن يحتاج منتج الكوسة المحورة وراثياً إلى رش المبيدات للحد من مشكلات الإصابة بفيروسات القرعيات. ومن المتوقع أن ينخفض إنفاق المزارع على مكافحة الآفات كما يقل الفاقد في المحصول ويرتفع صافي دخله من ٣٢٥ إلى ٥٣٥ جنيهاً للفدان حتى بعد دفع علاوة سعرية للتقاوي المحورة وراثياً. وبافتراض معدل التبني للتكنولوجيا الجديدة بنسبة ٥٠% من المساحة الكلية فإن إجمالي الزيادة في صافي دخول منتجي الكوسة المحورة وراثياً على المستوى القومي هو ٢٣ مليون جنية سنوياً. وفي ظل هذا السيناريو يتحقق نقص في عدد مرات الرش بالمبيدات بواقع ٢٢٣ ألف رشة على المستوى القومي وتخفيض الكمية المستخدمة من المبيدات بأكثر من ٩٠ ألف لتر سنوياً.

ومن المتوقع أن يزيد العائد زيادة معنوية مع إدخال محاصيل أخرى من القرعيات المحورة وراثياً (مثل: الخيار) لمقاومة الأمراض الفيروسية.

البطاطس: لن يحتاج منتج البطاطس المحورة وراثياً إلى رش المبيدات ضد فراشة الدرنات وهي واحدة من المشكلات التي تؤثر على الإنتاجية تأثيراً ضاراً. ومن المتوقع أن ينخفض إنفاق منتج البطاطس المحورة وراثياً على مكافحة الآفات بحوالي ٧٦ جنيهاً للفدان في المتوسط (العروة الصيفية). كما ينتظر أن تزيد الإنتاجية بنسبة تتراوح ما بين ٢ - ١٠% ويزيد صافي العائد من ٢١٣ إلى ٢٤٥ جنيهاً للفدان حتى مع ارتفاع أسعار التقاوي المحورة وراثياً. وفي ظل سيناريو زراعة ٥٠% من المساحة المزروعة بطاطس في مصر بتقاوي محورة وراثياً من المتوقع أن يرتفع إجمالي صافي دخل منتجي البطاطس المحورة وراثياً على المستوى القومي بواقع ٩,٢ مليون جنيهاً سنوياً. وفي ظل نفس السيناريو السابق يتحقق نقص في عدد مرات الرش بالمبيدات بواقع ١٣٥ ألف رشة على المستوى القومي وتخفيض الكمية المستخدمة من المبيدات بحوالي ٢٧ ألف لتر سنوياً. وينتظر أن تزايد هذه الأرقام إلى ثلاثة أمثالها إذا تمت هندسة الجيل الثاني من الصفات المحورة وراثياً في البطاطس وخاصة المقاومة لأمراض اللبحة والأمراض الفيروسية. ولما كانت مصر تصدر حوالي ١٠% فقط من إنتاجها من البطاطس معظمها إلى دول الإتحاد الأوربي فإن إدخال البطاطس المحورة وراثياً قد يتسبب في مشكلات تجارية رغم إمكانية وضع إجراءات للفصل بين الأسواق. ويجب مقارنة هذه المخاطر مع الفوائد المحتملة.

دراسة العوائد المحتملة للمحاصيل المحورة وراثياً:

الإنتاجية من وحدة المساحة ومقدار الزيادة في تكلفة التقاوي المحورة وراثياً وتأثير ذلك كله على صافي دخل المزارع في الحالتين.

تم جمع البيانات عن المحاصيل الخمسة التقليدية من الإحصاءات السنوية الحكومية وإجراء مقابلات مع أخصائي المحاصيل والمسؤولين الحكوميين وخبراء مكافحة الآفات بمشروعات الجهات المانحة. كما تم جمع بيانات سعرية من تجار المبيدات بالإضافة إلى المقابلات التي أجريت ميدانياً مع المزارعين. وقد روجعت الدراسات التي أجريت في دول أخرى تبنت زراعة المحاصيل المحورة وراثياً مثل الولايات المتحدة والصين.

حللت البيانات بمقارنة الميزانية المزرعية في الحالتين لاستخلاص الآثار الاقتصادية على وحدة المساحة. وقد درس الفريق عدة متغيرات تحت معدل رش المبيدات "معدل عالي - معدل منخفض - عدم رش مبيدات على الإطلاق". وقد ضربت نتائج وحدة المساحة في 50% من مساحة المحصول على المستوى القومي بافتراض تحول المنتجين للمحاصيل الخمسة المدروسة إلى زراعة تقاوي محورة وراثياً في نصف مساحة كل محصول.

بعد تقدير الآثار الاقتصادية تمت دراسة الآثار البيئية مثل تقدير الانخفاض في معدلات استخدام المبيدات وهو أمر متوقع بزراعة التقاوي المحورة وراثياً للمحاصيل الخمسة من حيث عدد مرات الرش والكميات المرشوشة لوحدة المساحة. وقد ركز التحليل على تبنى ما يعرف باسم تكنولوجيات الجيل الأول أي باكورة التحسين المحصولي من البحوث الحالية. ومن المتوقع ظهور الجيل الثاني من التحسين الوراثي بعد فترة مما سينعكس إيجابياً على الفوائد المتحققة من زراعة التقاوي المحورة وراثياً.

أثناء إعداد الخطوط الاستراتيجية الجديدة اقترح بعض أعضاء اللجنة الوطنية للأمان الحيوي وخبراء الوحدة إجراء دراسة للعوائد المحتملة لزراعة المحاصيل المحورة وراثياً، وذلك بهدف مساعدة صناعات الميكنات على مقارنة المخاطر والعوائد كي يكون قرارهم مستنيراً عند الموافقة على زراعتها أو عدم الموافقة عليها. ولقد روي أيضاً أن مثل تلك المعلومات سوف تساعد على الإجابة على بعض الأسئلة حول جدوى مواصلة البحث والتطوير في مجال المحاصيل المحورة وراثياً.

استجابة لهذا الاقتراح شرعت الوحدة في يناير 2002 في إجراء هذه الدراسة على خمسة محاصيل محورة وراثياً وهي القطن والذرة الشامية والبطاطم والبطاطس والكوسة. وقد اختار فريق الدراسة هذه المحاصيل الخمسة لكونها باكورة المحاصيل التي ينوي معهد بحوث الهندسة الوراثية الزراعية إدخالها إلى السوق بعد ثبوت أمانها تماماً.

تساور الفريق مع ذوي العلاقة من الباحثين لتحديد أغراض التحسينات الوراثية التي يتم إجراؤها. وفي كل الحالات أشار الجميع إلى زيادة مقاومة النباتات للآفات كغرض عام. وفي المحاصيل الخمسة أشار الباحثون إلى أن التحوير الوراثي يوفر وقاية أفضل من الموجودة في حالة الرش بالمبيدات مما يحقق للمزارع عائداً اقتصادياً من جراء: - تقليل معدلات استخدام المبيدات ومن ثم تخفيض تكاليف الإنتاج وزيادة الإنتاجية بتقليل الفاقد من المحاصيل.

حاول فريق الدراسة تقدير العائد تقديراً كمياً بمقارنة العائد المتوقع من زراعة فدان واحد بمحصول محور وراثياً وزراعة نفس المساحة بنفس المحصول التقليدي وتقدير ما يستطيع المزارع توفيره من تكاليف المبيدات وتحقيق مكاسب

هذا وتركز الخطوط الإرشادية الحالية بالدرجة الأولى على قضايا الاختبار المضبوط ، بينما تحدد التعديلات المقترحة نوع الأسئلة التي يجب الإجابة عليها من خلال الاختبارات والبيانات العلمية لتحديد أمان كل محصول محور وراثياً قبل الموافقة على إطلاقه تجارياً. ومن المتوقع أن تطبق اللجنة الوطنية للأمان الحيوي هذه الخطوط الإرشادية الجديدة - فور إقرارها - في توجيه أنشطة تقدير المخاطر. ولن تتم الموافقة إلا على المحاصيل التي يثبت أمانها فقط.

خطوط إرشادية لتقدير أمان محاصيل الغذاء والأعلاف المشتقة من نباتات محورة وراثياً تقرير وحدة تصميم وتنفيذ السياسات رقم ١٤٢

تتبع تلك الخطوط الإرشادية مبدأ "التكافؤ الجوهرى" وهو مبدأ مفكر من عدة جهات تنظيمية وهيئات دولية مثل لجنة القانون الغذائى - بوصفه نقطة بداية لتقدير الأمان. ويقوم هذا المبدأ على افتراض أساسى وهو أن النباتات المحورة وراثياً - الذى يستخدم كغذاء - لا ينطوي بالضرورة على مخاطر أكثر من غير من النباتات الغذائىة الجديدة الأخرى. ويجب تطبيق هذا المبدأ على كل محصول غذائى جديد.

ويعترف المبدأ ذاته بأنه لا يمكن أن يتحقق الأمان المطلق فى أى محصول غذائى سواء كان محوراً وراثياً أو غير ذلك. ويجب أن يودى تقييم أمان الغذاء الذى الحكم على كون المحصول الجديد مكافئاً إلى درجة كبيرة لمحصول معيارى يجرى استهلاكه حالياً وأن يثبت أن له - على الأقل - نفس درجة أمان المحصول الذى تمت مقارنته به. وحينئذ تركز دراسات الأمان اللاحقة على المجالات التى لا يثبت فيه وجود هذا التكافؤ الجوهرى.

وتفترض الخطوط الإرشادية المقترحة أن أمان الأغذية المشتقة من نباتات محورة وراثياً يجب أن يركز على النبات ذاته. ولما كان من الممكن استخدام النباتات المحورة وراثياً - كمادة خام لمجموعة متنوعة من الأغذية المحورة فأكبر من طريقه فإن عملية تحليل كل منتج نهائى تصبح مهمة عسيرة. ومع ذلك فالتا يجب أن تأخذ فى اعتقارنا عند دراسة أمان الأغذية المشتقة من نباتات محورة وراثياً - الطرق التى بها يتم تحضير النبات كغذاء لتحديد المجالات الضرورية للدراسة الأمان بالطريقة السلمية.

وفي عام ١٩٩١ أنشئ معهد بحوث الهندسة الوراثية الزراعية للمساعدة في استنباط الأصناف المحسنة من المحاصيل وذلك باستخدام التقنيات الجديدة في علم البيولوجيا الجزيئية لإدخال صفات مرغوبة وخاصة مقاومة النباتات للآفات والإجهاد.

خلال العقد الماضي طور المعهد قدراته في مجال التكنولوجيا الحيوية بأحدث الأجهزة وتدريب الباحثين على أحدث التقنيات. ويمتلك المعهد المرافق الأكثر تقدماً في المنطقة بأسرها إذ يوجد به أكثر من إثني عشر معملاً مجهزاً وعدة صوب من بينها صوبه للاحتواء الحيوي. وقد حصل أكثر من ٢٠ عضواً بالهيئة البحثية بالمعهد على درجة الدكتوراه - وبعضهم في سبيله للحصول عليها من الولايات المتحدة الأمريكية واليابان وأوروبا. ولقد حقق هذا المستوى من جودة المعامل والتجهيزات النوعية الفائقة للهيئة البحثية والفنيين نتائج ممتازة لبحوث التكنولوجيا الحيوية والهندسة الوراثية الزراعية. وفيما يلي عرض لأهم الإنجازات:

- إكتشاف وعزل بكتريا باسيلاس ثورنجينسيس تحت نوع **Bacillus thuringiensis sub-species aegypti (C-18)** وهي سلالة تعد كشافاً فريداً نظراً لقدرتها على إنتاج سموم ذات تأثير مميت على عدة طوائف من الحشرات. وقد تمت حماية هذا الاكتشاف ببراءة اختراع في مصر والولايات المتحدة الأمريكية وتم استخدام هذه السلالة في إنتاج مبيد حيوي مسجل تحت اسم أجرين **AGERIN** تيمناً باسم المعهد **AGERI**.

- وصول باحثي المعهد إلى المراحل النهائية للاختبار الحقلية تحت ظروف مضبوطة لعدة أصناف محورة وراثياً لمقاومة الفيروسات كالمطاطم والقرعيات وأصناف محورة وراثياً لمقاومة الحشرات مثل البطاطس المقاومة لقراشة درنات البطاطس والقطن المقاوم لدودة الورق وديدان اللوز.

تأتي هذه النتائج المشجعة خلال فترة لم تتجاوز عشرة سنوات من البحث والتطوير. وهي نتائج واضحة وملموسة تساعد على التقدير الموضوعي لفوائد الاستمرار في استنباط نواتج التكنولوجيا الحيوية والموافقة على إنتاجها تجارياً في مصر.

خطوط استرشادية جديدة لتقدير المخاطر:

في أبريل ٢٠٠١ طلبت الأمانة التنفيذية للجنة الوطنية للأمان الحيوي من الوحدة تقديم مساعيها الفنية لصياغة خطوط استرشادية جديدة لتقدير الأمان في محاصيل الغذاء والأعلاف والأمان البيئي. وبعد استكمال إعداد هذه الخطوط في أغسطس ٢٠٠١ قامت الوحدة بنشرها في التقرير رقم ١٤٢ بعنوان "الأمان الحيوي: الخطوط الاسترشادية المجمعّة لتقدير أمان الغذاء والأعلاف والبيئة". وقد تم تقديم تلك الخطوط كمسودة يمكن استخدامها في إدخال تعديلات على لائحة الأمان الحيوي التي تحكم عمل اللجنة الوطنية للأمان الحيوي.

الفوائد الممكنة لإنتاج المحاصيل المحورة وراثياً في مصر

**تقليل معدلات استعمال المبيدات
وزيادة دخول المزارعين.**

يونيو ٢٠٠٢

قام بإعداد هذا الموجز السيد لورانس كنت والمهندس
معتز عبد المنعم من وحدة تصميم وتنفيذ السياسات بناء على
طلب الأمانة التنفيذية للجنة الوطنية للأمان الحيوي
التي تشرف برئاسة الأستاذ الدكتور يوسف والي نائب رئيس
الوزراء ووزير الزراعة واستصلاح الأراضي ، والأستاذ
الدكتور مجدى مذكور نائب رئيس مركز البحوث الزراعية
والأمين التنفيذي للجنة الوطنية للأمان الحيوي والدكتورة
هنية الإترى مديرة معهد بحوث الهندسة
الوراثية الزراعية.

معهد بحوث الهندسة الوراثية الزراعية: نقل التكنولوجيا من المعامل إلى الأسواق

يقوم الباحثون بمركز البحوث الزراعية منذ أكثر من نصف قرن باستنباط أصناف جديدة ومحسنة
للمحاصيل الزراعية باستخدام الأساليب التقليدية فى تربية النبات. وتسعى برامج التربية إلى استنباط
أصناف أعلى إنتاجية وأكثر مقاومة للأمراض والمظاهر الأخرى للإجهاد
(الجفاف - الملوحة - الحرارة العالية).

تصدر هذه النشرة وحدة إصلاح وتصميم وتنفيذ السياسات (RDI) كل ثلاثة شهور لترصد فيه إنجازاتها. وهذه الوحدة
هي إحدى وحدات برنامج إصلاح السياسات الزراعية (APRP) القائم بمشاركة بين وزارة الزراعة واستصلاح
الأراضي والوكالة الأمريكية للتنمية الدولية. يخدم برنامج إصلاح السياسات الزراعية حكومة جمهورية مصر العربية
في مساعيها لتحرير وخصخصة الاقتصاد الزراعي في البلاد. تجري وحدة تصميم وتنفيذ السياسات دراسات
وتستخلص منها التوصيات وتساعد في تنفيذ تلك السياسات التي تشعر الحكومة المصرية بأنها ستسهم بشكل مباشر فسي
دفع التنمية الزراعية من خلال سياسات التحرير والخصخصة.

مركز البحوث الزراعية
مصر