

## **Profitable, but not for all**

### **Genetically modified cotton has limited advantages, but creates also new problems**

Gisela Felkl, Bakkedraet 4, 4230 Skaelskoer, Denmark

India has impressed the world by its remarkable 8% annual growth of national economy in the past decade. But despite economic growth –mainly in the industrial and services sector – are poverty and hunger still widespread in the country. The Indian Government is aware of the problem and has as one of the first ones recognized the 'Human Right to Food'. It further promotes agricultural growth as a means to reduce hunger.

To increase agricultural growth most Indian politicians are strongly supporting the use of biotechnology and genetic modification (GM) and have high expectations regarding their potential contribution. These high expectations are partly fuelled by the experiences with genetically modified cotton, which is being grown in India since 2002. The introduction of GM cotton varieties has indeed contributed to higher average yields, but the benefits for poor farmers and the sustainability of the technology are in doubt.

India's economy is largely dependent on agriculture with ca. 17 % of the Gross Domestic Product coming from agriculture, forestry and fishing and the agricultural sector employing more than half of the population. With an average land holding size of 1.06 hectare and 88 % of the land holdings less than 2 hectares, Indian farmers are typically small and resource poor, most of them earning hardly enough to cover their basic needs. According to the World Bank around one third of India's 1.1 billion population is considered food-insecure. The majority of these hungry and poor people live in rural areas with a livelihood dedicated to crop production.

Major crops by crop area are cereals (mainly rice and wheat), pulses and oilseeds. Cotton occupies only about 5 % of the agricultural area. But when regarding crop production by value, cotton is included in the top 5 crops after rice, wheat, sugarcane and vegetables and therefore plays an important role in the agricultural economy.

In 2002 the first approval for commercial cultivation was granted to 3 genetically modified cotton hybrids. All 3 varieties contained Bt-genes from Monsanto and were developed in cooperation with the Indian seed company MAYHCO.

Bt is the abbreviation for *Bacillus thuringiensis*, a soil bacterium which produces a protein highly toxic to certain insects, among them the main cotton

pest: the cotton bollworm. As spray formulation the Bt toxin has been used in plant protection since several decades. But by means of genetic transformation it is possible today to incorporate Bt genes into cotton plants (or other plants), enabling the plants to produce the Bt toxin and thereby to effectively protect themselves against bollworm attacks. In conventional cotton production farmers regularly apply various insecticides against cotton bollworms.

In the years after the introduction of the first Bt cotton in India up to today, not only the number of approved Bt varieties has increased explosively in India but also the area planted to Bt cotton. Apparently farmers were impressed and excited about the effect of Bt varieties against bollworms and the good performance of the new cotton varieties. The spreading of Bt varieties was further enhanced by a very active marketing strategy of the Indian seed sellers. It is estimated that since 2009 almost 90% of the total cotton area in India has been planted to Bt cotton.

The more than 600 approved Bt cotton varieties in India are, with only one exception, all high yielding hybrid varieties. Their good performance is the result of a combination of two characteristics: (1) due to their conventionally bred germplasm they have a high yield potential and (2) the genetic transfer of Bt genes conveys a sort of in built crop protection against cotton bollworms. To realize the high yield potential of these new varieties, however, farmers have to heavily invest in fertilizer, insecticides against other pests than cotton bollworms, seeds and usually irrigation.

If there is any crop in India that has registered phenomenal growth during the last 7-8 years – it is cotton. Cotton production has nearly doubled from about 15 Mio bales in 2002 to about 29 Mio bales in 2009 (1 bale are 170 kg). The increase in production was mainly due to an increase in cotton yield from ca. 300 kg/ha to more than 500 kg/ha and can be attributed to the introduction of the high yielding new Bt hybrid varieties and a subsequent intensification of the cotton production. The increase in cotton production has made India a cotton exporter since 2006 and the second largest cotton producer in the world after China.

Despite the fast adoption of Bt cotton in India, there is a vigorous controversy among researchers about the economic benefits of Bt cotton for different groups of farmers. Compilations of various studies demonstrate that farmers using the new Bt cotton varieties used in average less pesticides and had in average higher yields and net returns compared to other cotton farmers. But it is also clear that there are many farmers who do not realize the expected economic benefits for several reasons. Bt cotton growing (with the presently available Bt varieties) involves high input costs. While Bt cotton growing can be very profitable in irrigated areas and for knowledgeable and resource strong farmers, it is a very risky investment in rainfed areas. Two thirds of the cotton areas in India are rainfed and for farmers in these areas, for resourcepoor farmers or farmers who are not knowledgeable about the proper agricultural procedures for growing Bt cotton, Bt cotton can be a disastrous

investment. Valuable alternatives for these groups of farmers could be varieties adapted to their needs – for example drought resistant open pollinating varieties – or the use of Integrated Pest Management (IPM) practices.

***The sustainability of crop protection through Bt genes is also in question.*** With nearly all cotton today in India being Bt varieties, cotton bollworms are exposed to an enormous selection pressure and it is now confirmed that cotton bollworms in India are developing resistance against the initial single gene Bt toxin. This means that farmers have started to spray again against cotton bollworms or have changed to newer, so-called double Bt varieties, which include 2 different Bt toxin genes. The selective targeting of the Bt varieties against the primary cotton pest cotton bollworm seems also to have opened a niche for secondary pests to multiply. Both, the emergence of resistant bollworms and the increase of secondary pests, are expected to reduce the economic and environmental benefits of crop protection through Bt gene transfer. A more sustainable approach to crop protection would be the use of Integrated Pest Management (IPM), a strategy that focuses on longterm prevention of pest damage. In IPM a wide array of crop production practices are used to sustainably reduce pest incidence and to secure yield, including the use of resistant varieties, biocontrol and the judicious application of pesticides.

***What about the effects of Bt cotton on agro-biodiversity?*** Unlike during the green revolution, when seeds of a few popular rice varieties were distributed under massive support of the public sector with the result of a great genetic uniformity, there is today an enormous varietal diversity among the Bt cotton hybrids. Some scientists even speculate that due to the great demand for Bt varieties and the seed companies gathering all their genetic material to develop new varieties, genetic diversity of cotton varieties today might even be higher than before. But the triumphal adoption of Bt cotton hybrids has led to a drastic shift from the use of traditional, open pollinating, so-called ‘Desi’ varieties, to Bt hybrids. This tendency has already started before the Bt varieties, but was accelerated considerably by the new Bt hybrids. Some Indian scientist call this shift alarming and warn about the risk of extinction of many traditional Desi varieties through the expansion of hybrid varieties and also through habitat degradation.

***Another question concerns the coexistence of Bt cotton and GM-free cotton.*** The Indian cotton market does not distinguish between Bt and non-Bt cotton. Neither do the main Indian cotton export markets China and Pakistan. As the vast majority of cotton farmers grow Bt cotton anyway, coexistence is not an issue for them. No coexistence rules are formulated in India and there are consequently no rules about liability for contamination of non-Bt fields or cotton products. Awareness about the importance of coexistence rules,

however, is growing in the public sector, because India is one of the largest suppliers to the growing global market of organic cotton for Europe, USA and Japan, where organic cotton commands premium prices. Organic non-Bt cotton production in India is usually assured by involving all cotton farmers in one area in a non-Bt cotton project, providing non-Bt seeds and having a buyback policy and an own marketing system of the produce.

***A similar concern is food safety and consumers' choice.*** The increase in cotton production has brought a shift from using traditional oils like groundnut oil for cooking to the cheaper cotton seed oil, which now of course is Bt cotton seed oil. Bt cotton seed oil has no approval for human consumption in India and has not undergone a biosafety assessment. Also Bt cotton linters are used f. e. as thickening agents or stabilizers in food industry without approval and biosafety assessment. Labelling of GM foods in India is not mandatory. Consumers do therefore not have a choice regarding their intake of Bt cotton seed oil or linters.

***Has Bt cotton improved food security?*** Some of the underlying constraints threatening India's food security are low productivity in food as well as in other crop production and poverty of large parts of the population. The introduction of Bt cotton and simultaneous intensification of cotton production has led to an increase of average cotton yields. Whether this has reduced poverty and increased access to food, especially in the rainfed cotton areas, is however doubtful. Farm incomes from Bt cotton are very variable. Knowledgeable farmers in irrigated areas will typically have economic advantages of growing the high yielding Bt hybrids. But in the poorer rainfed areas, where 2/3 of the cotton farmers live, growing the potentially high yielding Bt cotton is economically very risky. Reports about deteriorating soil conditions as a consequence of intensive Bt cotton cultivation in irrigated areas also give cause for serious concerns regarding the sustainability of the intensified production and its impact on long term food security.

Bt technology is certainly useful in some farming situations. The technology is, however, only a tool to convey protection against some target insects. It does not protect the crop against all pests and – very importantly – it does not reduce the dependency of 2/3 of all Indian cotton farmers on rainfall. As a long-term perspective for sustainable cotton production, especially for resource-poor farmers and rainfed areas, a more holistic approach would be desirable.

This approach should include a range of measures including the following: Drought resistant, adapted non-hybrid varieties (with/without Bt) should be developed, helping resource poor farmers to achieve a more stable yield and income. IPM (with Bt/non-Bt varieties) should be used to lower pest incidence levels and to reduce problems with resistance development and secondary pests. Alternatives to Bt cotton should be explored, for example organic cotton or crop diversification. The agricultural extension service should be strengthened, as information of farmers on new technologies is essential for

good results and this information should not come from agribusiness. A functioning extension service is also important for IPM, which is a long-term strategy based on knowledge and education. Finally, access to low-rate credits needs to be improved to make small farmers less dependent on agricultural input dealers.

## Lợi nhuận, nhưng chỉ dành cho một số người

**Kể từ gần 10 năm nay Ấn Độ đã áp dụng công nghệ biến đổi gen để trồng bông. Việc này bước đầu được xem như một thành công: Ngày nay cây bông biến đổi gen được trồng trên 90% diện tích đất trồng bông của các hộ nông dân nhỏ lẻ và gần như tất cả đều cho năng suất cao; lợi nhuận trung bình thu được tăng đáng kể. Tuy nhiên điều này có thực sự hữu ích với các hộ nông dân nghèo ở những khu vực bị thiếu nước, đây vẫn là câu hỏi chưa có lời giải đáp. Ngoài ra khả năng phòng vệ của cây trồng biến đổi gen trước các loài gây hại ngày càng suy giảm.**

[GISELA FELKL](#)

Trong những năm vừa qua Ấn Độ đạt mức tăng trưởng kinh tế trung bình đáng ghi nhận với 8% hàng năm, đặc biệt là trong ngành công nghiệp và dịch vụ. Tuy nhiên đói nghèo và thiếu lương thực vẫn là vấn đề nhức nhối và lan rộng tại quốc gia này. Chính phủ Ấn Độ ý thức được vấn đề này và được xem như một trong những chính phủ đầu tiên trên thế giới công nhận khái niệm nhân quyền về lương thực. Chính phủ nước này khuyến khích phát triển nông nghiệp như là một phương tiện để giảm tình trạng thiếu lương thực và đói kém. Trong bối cảnh đó hầu hết các nhà hoạch định chính sách tại Ấn Độ ưu tiên áp dụng công nghệ sinh học và công nghệ biến đổi gen (GV) vào nông nghiệp.

Việc áp dụng này được hứa hẹn là sẽ đóng góp lớn và sự tăng trưởng trong nông nghiệp. Kỳ vọng này phần nào được hiện thực hóa qua những kinh nghiệm trồng bông theo công nghệ biến đổi gen đã được áp dụng tại Ấn Độ kể từ năm 2002. Việc áp dụng công nghệ biến đổi gen vào trồng các loại bông giúp năng suất trung bình tăng đáng kể. Tuy nhiên lợi ích của việc này đối với các hộ nông dân nhỏ và nghèo cũng như tính bền vững của công nghệ này vẫn còn là một điểm đáng nghi ngờ.

Nền kinh tế Ấn Độ phụ thuộc rất lớn vào nông nghiệp: 17% tổng sản phẩm quốc nội xuất phát từ Nông và Lâm nghiệp cũng như Thủy Sản. Hơn một nửa dân số nước này làm nghề nông. Diện tích đất nông trại trung bình là 1,05 héc ta, trong đó 88% đất nông trại có diện tích nhỏ hơn 2 héc ta. Chính vì vậy mà đời sống của nông dân Ấn Độ khá khó khăn, họ chỉ là những hộ nông dân nhỏ lẻ và có ít nguồn lực tài chính, gần như thu nhập không đủ để đáp ứng những nhu cầu căn bản. Theo ước tính của ngân hàng thế giới, khoảng 1/3 trong tổng số 1,2 tỉ dân của nước này

đang phải đối diện với vấn đề an ninh lương thực. Phần lớn dân nghèo và thiếu lương thực tập trung ở nông thôn và sống nhờ vào nông nghiệp.

Cây trồng chủ yếu, tính trên diện tích trồng trọt là các loại ngũ cốc (chủ yếu là gạo và lúa mì), đậu, hạt thầu dầu. Diện tích trồng bông chỉ chiếm 5% diện tích nông nghiệp. Tuy nhiên nếu dựa trên giá trị thu được của việc canh tác nông nghiệp, thì bông thuộc vào top 5 những cây trồng tại Ấn Độ, sau gạo, lúa mì, mía và rau. Vì vậy bông cũng có một vai trò quan trọng với nền nông nghiệp nước này.

Năm 2002 lần đầu tiên 3 loại giống cây bông biến đổi gen được đưa vào trồng tại Ấn Độ nhằm mục đích thương mại. Cả 3 loại giống cây đều chứa gen Bt của Mosanto và được phát triển dựa trên hợp tác với công ty hạt giống MAYHACO của Ấn Độ. Bt là từ viết tắt của *Bacillus thuringiensis*, một loại vi khuẩn sống trong lòng đất. Nó sản sinh ra một loại Protein có hại cho côn trùng, trong đó có loại côn trùng tiêu diệt cây bông, hay còn gọi là sâu ăn bông. Độc tố Bt đã được sử dụng như thuốc bảo vệ thực vật từ nhiều thập kỷ nay. Với sự trợ giúp của kỹ thuật gen mà ngày nay người ta đã đưa được gen Bt vào trồng bông và trồng các loại cây khác. Những gen này cho phép cây tự sản sinh ra độc tố Bt, chất có khả năng chống đỡ trước sâu ăn bông. Tại các khu vực trồng bông thông thường người nông dân sử dụng nhiều chất diệt côn trùng khác nhau để đối phó với sâu ăn bông.

Kể từ khi đưa các giống bông chứa gen Bt đầu tiên vào trồng trọt thì tại Ấn Độ số lượng giống bông Bt và diện tích trồng giống bông này đã tăng lên một cách đáng kể. Người nông dân thực sự bị ấn tượng bởi hiệu quả của các giống bông chứa gen Bt trong việc chống lại sâu bệnh và các đặc tính nông học tích cực của những giống này. Việc mở rộng này cũng là nhờ một chiến dịch quảng bá tích cực của các nhà kinh doanh giống cây của Ấn Độ. Theo ước tính, kể từ năm 2009 có khoảng 90% diện tích trồng bông áp dụng trồng giống bông chứa gen Bt.

Hơn 600 giống bông chứa gen Bt được trồng tại Ấn Độ đều là những giống lai cho năng suất cao. Các giống này được hình thành khi người ta tạo ra cây đồng hợp tử từ việc phối giống hai dòng cây khác nhau và sau đó lai các cây đồng hợp tử này với nhau. Thế hệ đầu tiên của đời cây sau cho thấy những tính chất đặc biệt và triển vọng về năng suất. Chúng mất dần đi ở những thế hệ tiếp theo nên nông dân liên tục phải mua hạt giống mới. Năng suất cao của cây bông chứa gen Bt tại Ấn Độ dựa trên sự kết hợp hai đặc điểm. Thứ nhất là quá trình lai tạo thông thường đem lại triển vọng năng suất cao, thứ hai là kỹ thuật trao đổi gen của gen bt đem lại cho các giống cây chứa gen này khả năng tự bảo vệ trước sâu bệnh. Tuy nhiên để tận dụng được hiệu quả năng suất cao này người nông dân phải chú trọng việc bón phân, tiêu diệt các loại sâu bệnh khác, đầu tư vào việc mua giống và tưới tiêu.

Nếu có một loại cây trồng nào trong vòng 7 đến 8 năm qua tạo nên một hiện tượng về tăng trưởng tại Ấn Độ thì đó chính là cây bông. Sản xuất bông đã tăng từ 15 triệu khối bông từ năm 2002 lên khoảng 29 triệu khối bông năm 2009, tức là tăng gần gấp đôi (một khối bông nặng khoảng 170kg). Việc tăng này có được là nhờ tăng năng xuất từ 300 lên hơn 500 kg mỗi héc ta. Lý giải cho việc này là nhờ áp dụng trồng các giống bông lai chứa gen Bt cho năng suất cao và

sự đầu tư thích đáng vào trồng trọt. Sản xuất bông tăng lên đã giúp Ấn Độ trở thành nước sản xuất bông lớn thứ hai thế giới, sau Trung Quốc kể từ năm 2006.

Bất chấp sự mở rộng việc trồng bông chứa gen Bt tại Ấn Độ, các nhà khoa học vẫn tranh cãi quyết liệt về lợi ích kinh tế đối với các nhóm nông dân khác nhau. Trong quá trình so sánh nhiều nghiên cứu với nhau người ta nhận thấy, khi nông dân áp dụng trồng các giống bông có gen Bt thì sẽ phải sử dụng ít thuốc trừ sâu hơn, ngược lại vẫn cho năng suất cao và thu nhập cuối cùng cao hơn các nông dân trồng bông thông thường khác. Tuy nhiên có một sự thật rõ ràng là, rất nhiều nông dân vì nhiều lý do khác nhau đã không có được những lợi ích kinh tế được kỳ vọng này.

Việc trồng bông chứa gen Bt với các giống khác nhau như hiện nay đòi hỏi việc chi tiêu cho vật tư nông nghiệp rất cao, ví dụ như chi tiêu cho hạt giống, cho phân bón và nước tưới. Đối với những nông dân tại các khu vực được cung cấp nước đầy đủ, các nông dân có đầy đủ trình độ và nguồn lực thì điều này là khả thi, tuy nhiên tại các vùng việc trồng trọt phụ thuộc vào nước mưa thì đây là điều đáng lo ngại.

2/3 diện tích trồng bông tại Ấn Độ phụ thuộc rất lớn vào lượng mưa. Đối với những nông dân tại khu vực này và với những nông dân không có đầy đủ phương tiện cũng như hiểu biết về việc trồng bông chứa gen Bt đúng cách, thì việc áp dụng trồng giống bông này có thể đem đến những hậu quả khôn lường. Để khắc phục tình trạng này, một số giống bông phù hợp với hoàn cảnh trồng trọt có thể được dùng để thay thế, ví dụ như các giống bông ưa môi trường khô, giống bông dễ mọc. Một phương án khác là áp dụng phương thức bảo vệ thực vật tổng hợp (IPM).

Người ta vẫn còn nghi ngờ về tính bền vững và lâu dài của việc bảo vệ thực vật thông qua các gen Bt. Do hiện nay hầu như toàn bộ bông ở Ấn Độ là bông chứa gen Bt nên giống sâu ăn bông bắt đầu có khả năng kháng thuốc. Người ta đã xác nhận, khả năng kháng thuốc được hình thành bởi chính độc tố Bt tổng hợp từ loại gen này. Vì vậy mà người nông dân đã bắt đầu dùng thêm thuốc trừ sâu hay lại có xu hướng chuyển sang các giống chứa gấp đôi gen Bt, là những giống chứa hai loại gen Bt khác nhau. Tuy nhiên việc phòng vệ trước sâu ăn bông thông qua việc trồng các giống bông chứa gen Bt lại làm tăng nguy cơ bùng phát nhiều loại sâu bệnh thứ cấp khác.

## **Ấn Độ chưa có cam kết về việc thực phẩm biến đổi gen**

Người ta nhận thấy việc hình thành các loại sâu ăn bông có khả năng kháng thuốc và sự gia tăng các loài sâu bệnh thứ cấp có thể làm giảm lợi ích kinh tế và sinh thái của việc bảo vệ thực vật thông qua trao đổi gen Bt. Về lâu dài việc áp dụng mô hình bảo vệ thực vật tổng hợp được xem là chiến lược để hạn chế thiệt hại.

Trong mô hình bảo vệ thực vật tổng hợp người ta sẽ áp dụng hàng loạt kỹ thuật canh tác khác nhau để làm giảm số lượng sâu bệnh một cách lâu dài và đảm bảo năng suất. Trong đó có việc áp dụng trồng các loài có khả năng kháng bệnh, bảo vệ thực vật dựa trên công nghệ sinh học hay sử dụng thuốc trừ sâu hợp lý.

Vậy hiệu quả của giống bông chứa gen Bt đối với sự đa dạng sinh học trong nông nghiệp là như thế nào? Mặc dù thông qua cuộc cách mạng xanh trong nông nghiệp, với sự hỗ trợ mạnh mẽ của khu vực công một số giống gạo ít phổ biến đã được đưa ra, tuy nhiên về cơ bản cuộc cách mạng vẫn đạt được một sự thống nhất về giống trong nông nghiệp. Điều này trái ngược hoàn toàn với tình trạng hiện nay của cây bông, các giống bông chứa gen Bt rất đa dạng. Một số nhà khoa học cho rằng, sự gia tăng tính đa dạng về gen là do nhu cầu trồng bông chứa gen Bt quá cao và các công ty kinh doanh giống đã khai thác triệt để nguồn vật tư của họ để tạo ra các giống mới.

Sự bùng nổ trong việc trồng các giống bông chứa gen Bt đã tạo nên sự thay đổi chóng mặt, nông dân ngày càng xa rời với các giống bông truyền thống mà chạy theo các giống bông lai chứa gen Bt. Xu hướng này thật ra đã có từ trước khi giống bông Bt xuất hiện nhưng đặc biệt lan rộng từ khi có giống bông này. Một số nhà nghiên cứu Ấn Độ coi xu hướng này là tình trạng đáng báo động và cảnh báo nguy cơ việc trồng bông truyền thống có thể bị đẩy lùi bởi tầm ảnh hưởng và sức lan rộng của các giống lai và thói quen trồng trọt của nông dân đang bị thay đổi theo chiều hướng xấu đi.

Một vấn đề khác có liên quan đến việc cùng tồn tại hai giống bông có và không có gen Bt. Thị trường bông Ấn Độ không phân biệt hai giống này và những nước nhập khẩu bông chính từ Ấn Độ như Trung Quốc và Pakistan cũng bỏ qua việc này.

Vì phần lớn bông được trồng tại các nông trại ở Ấn Độ là bông chứa gen Bt nên việc cùng tồn tại của các giống bông thông thường đối với nước này không phải là vấn đề đáng quan tâm. Ngoài ra ở Ấn Độ không có quy định về việc cùng tồn tại các giống bông khác nhau và cũng không có quy định trách nhiệm với các hành động gây nguy hại đối với giống bông truyền thống không chứa gen Bt.

Việc ý thức được tầm quan trọng của các quy định này ngày càng được nâng lên cầu Ấn Độ là nước cung cấp bông sinh học lớn nhất cho cho các thị trường bông sinh học đang phát triển trên toàn cầu như Châu Âu, Mỹ và Nhật Bản, tại các quốc gia này giá bông sinh học thường khá cao. Ấn Độ cam kết bông sinh học không chứa gen Bt thông qua một dự án trồng bông không chứa gen Bt đối với các hộ nông dân tại một khu vực nhất định, đồng thời cung cấp cho nông dân các hạt giống không có gen Bt và đưa ra thỏa thuận thu mua và hệ thống tiếp thị đối với loại bông này.

Những tư duy tương tự cũng xuất hiện liên quan đến vấn đề an ninh lương thực và việc tự do lựa chọn của người tiêu dùng. Việc gia tăng sản xuất bông dẫn đến tình trạng thay vì sử dụng dầu đùn truyền thống như dầu đậu phộng người ta ngày càng sử dụng nhiều dầu hạt bông có giá thành rẻ hơn, loại dầu ngày nay được triết xuất từ các giống bông chứa gen Bt. Loại dầu này chưa được công nhận là thực phẩm ở Ấn Độ và cũng không được kiểm tra về tính an toàn sinh học. Ngay cả các sợi bông Bt (loại sợi ngắn, không phù hợp để quay bông) cũng được sử dụng trong công nghiệp thực phẩm mà không có giấy phép hay quy trình kiểm tra an toàn, chẳng hạn như sử dụng làm chất làm đặc hay chất ổn định. Tại Ấn Độ hiện chưa có cam kết pháp luật về



thực phẩm biến đổi gen. Người tiêu dùng không được lựa chọn có dùng dầu hạt bông Bt hay sợi bông Bt hay không.

## Công nghệ Bt không chống lại được hết các loại sâu bệnh

Liệu việc trồng bông Bt có giúp cải thiện vấn đề an ninh lương thực tại Ấn Độ? Một số yếu tố gây ảnh hưởng xấu đến tình hình an ninh lương thực tại Ấn Độ chính là năng suất nông nghiệp thấp và tình trạng đói nghèo trong đại bộ phận dân cư. Việc áp dụng giống bông lai Bt đã giúp tăng năng suất trồng bông trung bình. Tuy nhiên chưa có gì là chắc chắn liệu điều này có làm giảm đói nghèo và giúp người dân dễ dàng tiếp cận được với nguồn lương thực, đặc biệt tại những vùng canh tác phụ thuộc vào nước mưa. Thu nhập từ việc trồng bông Bt cũng rất khác nhau. Những nông dân có trình độ canh tác tại các khu vực được cung cấp đủ nước sẽ có được lợi ích kinh tế từ việc trồng giống bông lai Bt cho năng suất cao. Tại các vùng trồng trọt lạc hậu và phụ thuộc vào lượng mưa, nơi 2/3 người trồng bông sinh sống, thì việc trồng các giống bông Bt tiềm tàng nhiều rủi ro kinh tế. Ngoài ra chất lượng đất đai bị tác động xấu do việc trồng quá nhiều bông Bt. Điều này làm người ta phải suy nghĩ tính bền vững của việc sản xuất giống bông này và ảnh hưởng lâu dài của nó đến vấn đề an ninh lương thực.

Kỹ thuật Bt đương nhiên sẽ rất hữu ích ở một số lĩnh vực nông nghiệp nhất định. Tuy nhiên đây cũng chỉ là công nghệ giúp cây trồng chống lại một số loại sâu bệnh. Nó không có tác dụng tiêu diệt tất cả các loại sâu bệnh và một điều rất quan trọng là công nghệ này không làm giảm sự phụ thuộc vào nước mưa của 2/3 người trồng bông tại Ấn Độ. Để việc trồng bông có được bước đi lâu dài và bền vững, đặc biệt là đối với những hộ nông dân nghèo tại những vùng phụ thuộc nước mưa thì chúng ta cần một giải pháp tổng thể.

Việc này đòi hỏi áp dụng nhiều biện pháp khác nhau như: Loại bông ưa môi trường khô, tạo ra các giống bông có khả năng thích nghi, có hoặc không có gen Bt, những giải pháp này giúp nông dân nghèo có được năng suất và thu nhập ổn định. Để giảm tác động của sâu bệnh cũng như giải quyết các vấn đề về khả năng kháng thuốc hay hạn chế sự gia tăng các loại sâu thứ cấp cần áp dụng phương thức bảo vệ thực vật tổng hợp (có kết hợp hoặc không kết hợp gen Bt). Các giải pháp thay thế cho việc trồng bông cần được tiến hành nghiên cứu, ví dụ như trồng bông sinh học hoặc đa dạng hóa trồng trọt.

Việc cung cấp đầy đủ cho nông dân thông tin về những công nghệ mới có vai trò quan trọng đối với thành công của họ, chính vì vậy qua trình tư vấn trong nông nghiệp cần phải được nâng cao; những thông tin này không nên chỉ do các nhà kinh doanh nông nghiệp cung cấp. Nông dân cũng cần phải được tư vấn về phương thức bảo vệ thực vật tổng hợp, vì chiến lược này dựa trên sự hiểu biết và giáo dục.

## Hạn chế về lợi ích: Trồng bông biến đổi gen ở Burkina Faso

Burkina Faso cũng là quốc gia có kinh nghiệm trong việc trồng bông biến đổi gen, đây là nước thứ hai tại Châu phi thuộc khu vực miền nam Sahara áp dụng trồng giống bông này. Roger Peltzer đã đưa ra đánh giá sơ bộ trong bài

viết ,, Vải Cotton sản xuất tại Châu Phi,, (đây là sáng kiến đưa các loại bông không áp dụng công nghệ gen và được trồng theo phương thức truyền thống của nông dân Châu Phi ra thị trường thế giới và nâng cao năng suất)

Việc trồng bông áp dụng công nghệ gen đối với các hộ nông dân nhỏ lẻ vẫn có thể được xem làm một giải pháp có ý nghĩa, tuy nhiên chỉ trong một số trường hợp nhất định. Cũng như Ấn Độ nông dân Burkina Faso đã chuyển đổi mô hình trồng giống bông truyền thống sang trồng bông biến đổi gen rất nhanh chóng. Peltzer cho hay: Bông biến đổi gen được trồng trên 1/3 diện tích trồng bông ở quốc gia này vào mùa vụ 2009-2010, và vào mùa vụ 2010-2010 con số này tăng lên 2/3. Người ta kỳ vọng năng suất có thể tăng 30% bởi các giống bông này có khả năng phòng chống sâu bệnh và từ đó làm giảm thiệt hại. Tuy nhiên theo Peltzer kỳ vọng này không thành hiện thực hoàn toàn: Năm 2009-2010 năng suất tăng 16% trên mỗi héc ta, nhưng đến năm 2010-2011 giảm xuống còn 10%.

Tuy chi phí cho việc mua các giống bông biến đổi gen có phần cao hơn, nhưng ngược lại nông dân lại tiết kiệm được chi phí cho thuốc trừ sâu, thay vì phải phun thuốc 6 lần, nông dân chỉ phải phun thuốc 2 lần. Theo Peltzer nông dân qua đó có thể thu được lợi nhuận nhiều hơn đôi chút. Tuy nhiên người ta vẫn phải chú ý đến việc bón phân và phun thuốc hai lần để đảm bảo năng suất. Nhiều nông dân nghèo với ít nguồn lực đã tiết kiệm phân bón và thuốc trừ sâu dùng cho các cây trồng khác. Ngoài ra những nông dân này cũng không hy vọng có được năng suất cao như các nông dân có nguồn lực tài chính và được tư vấn tốt hơn.

Peltzer cho rằng người ta đang kỳ vọng quá nhiều. Lợi nhuận ước tính trên lý thuyết không hoàn toàn có trong thực tế và có thể giảm đi theo thời gian, đặc biệt là khi có thêm nhiều nông dân nghèo áp dụng phương thức trồng bông biến đổi gen và khi sau vài năm các sâu bệnh có khả năng kháng thuốc và việc phun thuốc trừ sâu phải thực hiện nhiều hơn. Hơn nữa những kết quả thu được tại Burkina Faso cũng không nên được xem là mẫu số chung cho các khu vực khác. Việc trồng bông biến đổi gen có thực sự mang lại lợi nhuận cho những hộ nông dân nhỏ hay không còn phụ thuộc cơ bản vào năng suất trên diện tích: Nếu chỉ thu hoạch ít hơn 800 kg bông trên một héc ta mà phải chi phí nhiều cho việc mua hạt giống bông biến đổi gen, thì người nông dân hoàn toàn bị lỗ, điều này có thể làm tăng giá bông trên thị trường thế giới. Đối với nông dân tại khu vực Đông và Nam Phi, nơi năng suất thu được chỉ là 500 đến 600 kg trên một héc ta thì việc trồng bông biến đổi gen hoàn toàn không được khuyến khích với bối cảnh hiện tại.