CropLife
INTERNATIONAL
植物バイオテクノロジー101
あなたの疑問にお答えします

CropLife INTERNATIONAL

バイテクの基礎

皆さんは植物バイオテクノロジーについて疑問を感じることはありませんか？それはあなただけではありません。そして多くの人が、その疑問を解決するためには、複数の情報を調べたり、難しい科学用語を理解したりする必要があると感じています。

そんな皆さんの疑問に対する答えが、この一冊の冊子に詰め込まれています。
わかりやすい図や表を使い、植物バイオテクノロジーの基礎を説明しながら、皆さんがよく耳にする複雑な質問についても解説しています。

植物バイオテクノロジーとは何ですか?

植物バイオテクノロジーは、高度な育種技術です。育種家たちはこの技術を使い、有益な形質を植物に正確に導入することができるようになりました。現在使用が認められている様々なバイテク作物は、病害虫や雑草の防除における農家の負担を軽減するよう改善されてきました。将来的には、ビタミンを多く含む、日持ちの良い、あるいは気候変動の下でも育つような作物も生まれることでしょう。

植物バイオテクノロジーを示す言葉として、遺伝子組換え (GM)、遺伝子操作 (GE) 、遺伝子組換え生物 (GMO) なども使われています。

植物バイオテクノロジーは将来における重要なツールとして

農家を助け

70%以上の食料増産

をもたらし、増大する世界の食料需要を満たします。

70億人
2012年の世界人口

90億人以上
2050年に予想される世界人口

目次 ▶

3 なぜ農家は雑草や害虫を防除しなくてはならないのですか?

5 バイテク作物はどのようにつくられるのですか ?

7 バイテク作物は安全なのですか ?

9 バイテク作物はどこで栽培されているのですか ?

11 バイテク作物のベネフィットは何ですか ?

13 植物バイオテクノロジーは私たちの毎日の暮らしにどんな関わりがありますか ?

15 植物バイテクの研究は公共機関でも行われていますか ?

17 将来のバイテク作物にはどんなものがありますか ?

19 病害虫や雑草の抵抗性の発達に備え、農家はどんなことをしていますか ?

21 まとめ

さらに質問がある方は CROPLIFE.ORG のWEBサイトをご覧ください。

クロップライフ・インターナショナルについて

クロップライフ・インターナショナルは世界の植物科学産業の「声」を代弁しています。また、植物保護および植物バイオテクノロジーの分野で、農業の革新者としての役割を担うとともに、地球環境を守り農村社会を発展させながら、増大する世界の人口に食料を供給する農家を助け、持続可能な農業の維持発展に取り組んでいます。世界は農家を必要としており、農家は植物科学を必要としています。
クロップライフ・インターナショナルは、農家の成長に向け、主導的な役割を果たすことを誇りにしています。

なぜ農家は雑草や害虫を防除しなくてはならないのですか?

ほとんどの雑草や害虫は、農家の畑では「やっかいもの」です。
放っておくと作物の健全な生育がそこなわれ、収量や品質も低下してしまいます。
また、農家の収入も減ることになります。
雑草や害虫の発生をおさえ、安全で手ごろかつ豊富な食料を収穫できるようにすることは、すべての人々のためになることです。

[1] James, C. 2003. Global Review of Commercialized Transgenic Crops: 2002 Feature: Bt Maize. ISAAA Briefs No. 29. ISAAA: Ithaca, NY
[2] Oerke, E.C., 2006, "Crop losses to pests," Journal of Agricultural Science, vol. 144, pp. 31-43
[3] Graham Brookes and Peter Barfoot. Economic impact of GM crops: The global income and production effects 1996–2012. www.landesbioscience.com/journals/gmcrops/article/28098/

トウモロコシの一生

播種

**トウモロコシは生育期の全般にわたって
さまざまな困難に出会います。
雑草をはじめとして、害虫や病気も
作物をおびやかします。
発芽する前でも油断はできません。**

バイオテクノロジーは、
作物自身が害虫や雑草から身を
守れるような「保護」機能をもたらし、
トウモロコシが力強く
健全に育つようにします。

生育

**雑草はトウモロコシと競合し
栄養や水分、日光そして生長のための
空間を奪うだけでなく
病害虫の理想的な温床にもなります。**

**害虫はトウモロコシを食べて
ダメージを与えるだけでなく
病気をも媒介します。**

除草剤耐性や害虫抵抗性の
バイテク形質は、雑草や害虫による
ストレスを取り除き、
トウモロコシの潜在力を
最大限に引き出します。

収穫

**害虫による被害は、
トウモロコシの品質を低下させ、
収量や農家の収入の減少につながります。
また、害虫による被害は、
マイコトキシン(カビ毒)の発生を招き、
食品の品質や安全性の
低下につながります。[1]**

**雑草との競合により
トウモロコシ（穂軸）は小さくなり、
収量も低下します。**

従来型の作物が直面する雑草との競合や
害虫による被害がないため、
バイテク作物では、その作物がもつ収量性や
潜在的な品質が最大限に引き出されます。

消費

最大

40%

**もの
作物生産量が
全世界で
失われています。**

**雑草や病害虫により毎年
失われる作物の収穫量。[2]**

**バイテク作物は農家による
より多くの
食料生産を
可能にする**

**1996年以降
バイテク作物は農家の増産に貢献、**

トウモロコシの増産量は2億3,100万トンにのぼる[3]

これにより農家収入が増加し、
より良い生活の実現につながりました。

バイテク作物はどのようにつくられるのですか?

何千年にもわたり、農家や研究者たちは伝統的な育種方法を使い、今日私たちが食べているような作物（栽培品種）を生み出してきました。しかしながら、過去100年の間に、世界の人口は3倍にも増え、育種家たちは増大する食料需要を満たすために、より早く、より効率的な育種方法を採用する必要に迫られました。
バイオテクノロジーは、正確な育種ツールをもたらし、研究者たちは植物に「形質」あるいは特性を付与することが出来るようになりました。これらの「形質」は、より丈夫で健全な作物、ビタミン類を多く含む作物、あるいは収穫後の日持ちが良くなる作物をつくり出すことを可能とし、その活躍の場は無限に広がる可能性を秘めています。

www.irs.gov/Businesses/Biotech-Industry-Overview---History-of-Industry
www.gmoanswers.com/explore
www.nature.com/scitable/knowledge/library/history-of-agricultural-biotechnology-how-crop-development-25885295
www.croplife.org/biotech-crop-development/

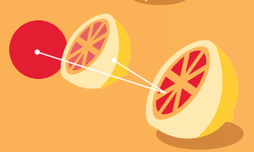
バイテク作物

農業に新たな時代を画し、増え続ける食料需要に合わせ、農業を継続的に改善しています。

農家や育種家たちは、1万年以上にわたり、植物の遺伝子を改変し、高収量の作物や栄養が豊富で味の良い食品をつくりだしてきました。植物育種の技術は、数百年の間に着実な発展をとげました。バイオテクノロジーは、このような長い時間をかけて有効性が証明されたプロセスの延長線上にある技術です。

1700年代

交雑育種: 農家や科学者たちは、同種の植物同士を交配させました。（例:ルタバーガはカブとキャベツを交配したもの）



1940年代

種子育種:植物育種家たちは、放射線や化学薬剤を使って望ましい形質をもつ種子をつくり始めました。これらの「ランダム（突然）変異」により、サイズや甘さ、色など、従来にない有益な特徴をもつ植物が生み出されました。
(例:赤色のグレープフルーツ)

1973年

スタンレー・コーエン及びハーバート・ボイヤーによる組換えDNAの開発－DNAを切り貼りし、バクテリア中に新たなDNAを再生させる技術。これは、遺伝子工学もしくは現代バイオテクノロジーの誕生を告げるものとなりました。

1996年

初めてのバイテク主食作物が商業化され、栽培が始まりました。

2015年以降

植物バイオテクノロジーは引き続き発展をとげ、幾つかの新手法も生まれつつあります。これらは、農家の食料生産を増進し、消費者ニーズを満たすさまざまな作物の開発につながるもの、と期待されています。 (例:遺伝子編集、遺伝子サイレンシング、プラスチド形質転換、誘導性遺伝子)

BC8000年

単純な選抜: 農家は最も優れた植物から種を選抜しました。"現代の"あるいは"身近な"野菜や果物は、さまざまな育種プログラムを通じて、栽培に適するように作物化されました。

1800年代の幾つかの科学的発見により、育種家たちは、分子生物学を使って伝統的な育種方法から「当て推量」や「不正確さ」を取り除き始めました。

1865年

グレゴール・メンデルのマメの育種実験により「遺伝現象」が解き明かされ、「遺伝学」の誕生につながりました。

1953年

ジェームズ・ワトソン及びフランシス・クリックにより、DNAの二重らせん構造が解明されました。

1980年代

現代バイオテクノロジーの初めての製品である「インシュリン」が承認されました。植物育種家たちは、バイオテクノロジーの新手法をさまざまな植物に適用し始めました。

1996年－2014年

研究者たちにより、バイテク・トウモロコシやダイズ、ワタ、キャノーラ、パパイアなどの作物が、世界中の農家に送り出されました。

バイテク種子の創造

植物バイオテクノロジーは、一つの植物あるいは生物の遺伝子を複製し、望ましい形質（例えば害虫への抵抗性）を他の植物に活かすプロセスのことです。これらの方法は常に進化していますが、最も良く使われる方法は、次のようなプロセスです:

1. 同定

植物を、
より栄養に富み、
より健康に、
あるいは、
より病害虫に強い
ものにする遺伝子や
遺伝形質を同定する。

2. 移入

遺伝学の研究者たちは、遺伝子を植物に移入するために、100年以上前に発見された自然の生物「アグロバクテリウム」を利用する革新的な方法を採用しています。
アグロバクテリウムは、自動車のように、乗客（遺伝子）を種の中に運び、植物の中の遺伝物質に、遺伝子を正確に組み込みます。

そして、アグロバクテリウムは、新しい有益な形質だけを残して種子から抜け出します。

3. 植付け

新たな種子は、安全性や信頼性、有効性について検査されます。規制当局から承認が得られれば、農家は種子を植付けし、この新技術の恩恵をうけることができます。

バイテク作物は安全なのですか?

安全です。様々な保健機関、科学の専門家たち、そして世界中の政府機関のすべてが、バイテク作物は、市場のあらゆる製品の中で最も厳格に試験され、私たちの食料や健康に対する安全性は証明されていると認めています。

[1] Critical Reviews in Biotechnology, March 2014, Vol. 34, No. 1
[2] ISAAA Brief 46-2013
[3] Agricultural Biotechnology Council

バイテク作物の安全性は、圧倒的に支持されています：

様々な保健機関

「GM食品が承認された国々で、多くの人々がそれらの食品を摂取してきた結果は、GM食品がヒトの健康に影響がないことを示している。」 -世界保健機関 (WHO)

世界保健機関 (WHO) • 米国医師会 (AMA)
英国王立医学協会 •英国医師会 • カナダ保健省

科学の専門家たち

「バイオテクノロジーの現代的手法を用いて改良された作物が安全であることは、科学的には明らかである。」
-米国科学振興協会

米国科学振興協会(AAAS) • 多くの国々の科学アカデミー
アフリカ 学術会議ネットワーク (NASAC) •欧州科学アカデミー諮問委員会(EASAC)
国際科学評議会•教皇庁科学アカデミー

政府機関

「より正確な技術の使用と、より厳格な規制審査の実施が、従来の植物や食品に比べGMOをより安全なものにしていると考えられる。」-欧州委員会

欧州委員会•国連食糧農業機構 (FAO)
米国食品医薬品局（US-FDA）•オーストラリア・ニュージーランド食品基準機関•フィリピン食品医薬品局
フランス食品衛生安全庁•カナダ食品検査庁
米国国際開発庁 (USAID)

食品や健康への影響は皆無[3]

バイテク作物はどこで栽培されているのですか？

バイテク作物は世界中で栽培され、農業の歴史の中で、最も急速に普及した作物技術の一つとなっています。2014年は、世界28ヵ国の農家1,800万人以上がバイテク作物（トウモロコシからパパイアまで）を栽培しました。
また、この技術を採用する生産者は、毎年増え続けています。実際、バイテク作物の栽培面積は、1996年に初めて作付されて以来、100倍にまで拡大しています。トウモロコシやダイズの主要な輸出国である米国やブラジル、アルゼンチンでは、栽培されているそれら作物のほとんどがバイテク作物です。今後もバイオテクノロジーを採用する国が増えると見込まれるため、このような傾向は継続すると予想されています。

[1] James, Clive. 2013. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013. ISAAA Brief No. 46. ISAAA: Ithaca, NY.

バイテク作物の採用は年ごとに増加

農家は採用に前向き

1,800万人の農家がバイテク作物を栽培

90% のバイテク作物栽培農家は発展途上国の農家です。バイテク作物がもたらすベネフィット（収量や収入の増加）は、これらの国々の農村社会を変革することができます。

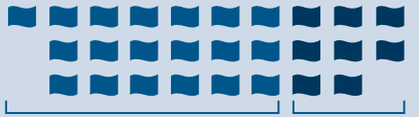
ほぼ 100%の農家が、次の年もまたバイテク作物を植えています。

累計では 18億ヘクタールの面積

バイテク作物を栽培している国々、食品や日常生活の中でバイテク作物を利用している国々の人口を合わせると、50億人になります。

バイテク作物を採用する国々

28ヵ国がバイテク作物を栽培*



63 ヵ国
がバイテク作物を輸入**

アフリカ地域の7ヵ国
で、バイテクの圃場試験を実施***

アジア地域の9ヵ国
で、バイテクの圃場試験を実施****

バイテク作物の高い採用率

ダイズ

79% 全世界の栽培面積に占める割合
94% 米国での採用率
92% ブラジルでの採用率

キャノーラ

24% 全世界の栽培面積に占める割合
99% オーストラリアでの採用率
95% カナダでの採用率

ワタ

70% 全世界の栽培面積に占める割合
89% スーダンでの採用率（栽培開始2年目）
93% インドでの採用率

トウモロコシ

90%+ 米国、ブラジル、アルゼンチンでの採用率。その高い採用率により、3ヵ国はトウモロコシ輸出国のトップ3となっている。

パパイア
75%
ハワイでの採用率

テンサイ
95%
米国での採用率

*アルゼンチン、オーストラリア、ボリビア、ブラジル、ブルキナファソ、カナダ、チリ、中国、コロンビア、コスタリカ、キューバ、チェコ共和国、ホンジュラス、インド、メキシコ、ミャンマー、パラグアイ、パキスタン、フィリピン、ポルトガル、ルーマニア、スロバキア、南アフリカ、スペイン、スーダン、米国、ウルグアイ
**アルゼンチン、オーストラリア、オーストリア、バングラデシュ、ベルギー、ボリビア、ブラジル、ブルガリア、ブルキナファソ、カナダ、チリ、中国、コロンビア、コスタリカ、クロアチア、キプロス、チェコ共和国、デンマーク、エジプト、エストニア、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、ホンジュラス、ハンガリー、インドネシア、インド、イラン、アイルランド、イタリア、日本、ラトビア、リトアニア、ルクセンブルグ、マレーシア、マルタ、オランダ、メキシコ、ミャンマー、ニュージーランド、ノルウェー、パキスタン、パナマ、パラグアイ、フィリピン、ポーランド、ポルトガル、ルーマニア、ロシア、スロバキア、スロベニア、南アフリカ、韓国、スペイン、スウェーデン、台湾、タイ、トルコ、英国、米国、ウルグアイ
カメルーン、ガーナ、ケニア、マラウィ、ナイジェリア、ウガンダ　　* バングラデシュ、中国、インド、インドネシア、日本、マレーシア、パキスタン、フィリピン、ベトナム

バイテク作物のベネフィットは何ですか？

植物バイオテクノロジーは、世界中の農家に、より高い収益性や生産性をもたらし、彼らの農場の持続可能性を高めることができます。その結果、地域経済が活性化され、農村社会に暮らす人々の生活の質がより良くなったり、高品質で栄養に富む作物が消費者へ提供されたり、私たちを取り巻く自然環境が保護されたりと、多くのベネフィットが生まれます。

[1] ISAAA Brief 26-2013
[2] Indicus Analytics, 2007. Socio-economic appraisal of Bt cotton cultivation in India. Indicus Analytics Study.
[3] Graham Brookes and Peter Barfoot. Economic impact of GM crops: The global income and production effects 1996–2012. www.landesbioscience.com/journals/gmcrops/article/28098/
[4] www.ncga.com/news-and-resources/news-stories/article/2012/8/our-view-lies-damn-lies-and-statistics
[5] www.madehow.com/Volume-2/Tofu.html#ixzz3ERC318Na
[6] www.statcan.gc.ca/pub/96-325-x/2007000/article/10778-eng.htm#howto
[7] IFPRI tool: http://apps.harvestchoice.org/agritech-toolbox/
[8] http://ars.usda.gov/is/AR/archive/jul97/gcd0797.htm
[9] IFPRI tool: http://apps.harvestchoice.org/agritech-toolbox/

植物バイオテクノロジーは世界の発展を手助けします

農村社会の発展

2013年、バイテク作物は農家所得や食料安全保障（食料確保）に貢献、貧困の緩和が

6,500万人以上の小規模農家

と

その家族に、より豊かな収穫を通してもたらされました。[1]

インドでは、バイテクワタの栽培により収入が増加し、人々の**生活の質の改善**につながりました。

これには、電話や飲料水、経済インフラの普及率向上、母子医療の充実、就学率の向上、そしてワクチンの接種率の向上などが含まれます。[2]

私たちの地球を大切にし

バイテク作物は環境を保護します。

除草剤耐性の作物は耕起の必要性を減らし、土壌に炭素を留めます。

不耕起栽培は、二酸化炭素の排出量を削減します。
-少なくとも毎年320万トン-
これは米国の家庭用電力に換算すると、3.5年の使用量に相当します。[8]

限りある農地から農家がより多く生産できるようになり、

1億2,300万ヘクタール

もの自然環境が保全されました
(1996年から2012年の間)。[5]

増大する人口への食料供給

バイテク作物は、作物の生産性を向上することで増え続ける世界の食料需要を満たす手助けをしています。1996年以来、

農家による作物生産量は

3億5,800万トン増加し、

世界の食料供給に貢献しています。[3]

この量を地球上の人口1人当たりに食品として配るとこうなります

99箱分のコーンフレーク[4]
125食分の豆腐[5]
14オンス(約400mL)びん1本分のキャノーラ油[6]

将来、窒素利用効率を向上させるような高度なバイテク形質が開発されれば、植物の生長はさらに改善されるでしょう。この技術が実用化されれば、**2050年に、ラテンアメリカやアフリカのサハラ砂漠以南で灌漑栽培されるトウモロコシの収量は約2倍になると予測されています。[7]**

栄養が強化された食品もバイオテクノロジーを使って開発されています。ビタミンAを多く含むバナナや必須栄養素の含量が高いソルガムは、**開発途上地域で栄養失調に苦しむ20億の人々を救うことができるでしょう。[9]**

植物バイオテクノロジーは私たちの毎日の暮らしにどんな関わりがありますか？

私たちの生活の中で、植物バイオテクノロジーは、朝から晩まで様々な形で役立っています。例えば、キッチンで調理する食品や、自動車に使う燃料、そして、あなたのお気に入りのシャツに使われている繊維などです。

[1] http://isaaa.org/resources/publications/pocketk/16/default.asp
[2] Graham Brookes and Peter Barfoot. Economic impact of GM crops: The global income and production effects 1996–2012. www.landesbioscience.com/journals/gmcrops/article/28098/
[3] www.ncga.com/news-and-resources/news-stories/article/2012/8/our-view-lies-damn-lies-and-statistics
[4] Barfoot P, Brookes G. Key global environmental impacts of genetically modified (GM) crop use 1996–2012. GM Crops and Food: Biotechnology in Agriculture and the Food Chain.
[5] http://www.tfl.gov.uk/cdn/static/cms/documents/technical-note-12-how-many-cars-are-there-in-london.pdf
[6] www.arborgen.com/biotech-tress/
[7] www.hawaiipapaya.com/rainbow.htm
[8] http://banana.aatf-africa.org/news/media/new-gm-banana-could-help-tackle-uganda%E2%80%99s-nutrition-challenges
[9] www.canolacouncil.org/oil-and-meal/canola-oil/health-benefits-of-canola-oil/
[10] www.plenish.com

バイテク一日を通して

オフィス

バイテクのユーカリ樹は、近い将来、持続可能な紙の供給源として利用されることになるでしょう。それは、

自然の森林を守る

ことになり、将来の世代に引き継がれます。[6]

車で通勤する

バイテク作物は、農場での炭素排出を抑え、車両から排出される炭素の影響を軽減します。
2012年の1年間で、バイテク作物により削減された二酸化炭素の量は、

5年間にわたりロンドン市内の道路から、全ての車両を取り除いたに等しい量でした。[4, 5]

朝食

1996年以来、バイテクは、トウモロコシの供給量を2億3,100万トンも増加させました。その量は、およそ

7,070億 箱のコーンフレークに相当します。
- 地球上の全員に配れば、一人当たり約100箱です! [2, 3]

服を着る

7 AM WAKE UP

昼食

バイオテクノロジーで開発されたパパイアは、農家の収穫に大きな打撃を与える恐ろしいウイルスに抵抗性があります。

米国では、この技術が、全パパイア産業を救いました。[7]

午後のおやつ

バイテク技術を使ったバナナの開発が進んでいます。このバナナは、

より多くの必須ビタミン

とミネラルを含み、午後のおやつにぴったりです。[8]

車で帰宅する

バイオテクノロジーは、トウモロコシやダイズなどの生産を増やし、バイオ燃料の需要にも応えています。
バイテク作物は、

よりクリーンで、環境にも優しい再生可能な燃料の源として活用されています。

新たなバイテクキャノーラやダイズは、

より健康に良いクッキングオイル

を生み出します。オメガ-3脂肪酸を多く含み、トランス脂肪酸や低飽和脂肪酸を含まないオイルです。[9, 10]

夕食

バイテクトウモロコシやダイズは、

家畜用の飼料として、欧州を含む全世界で使われ、

健康的で栄養に富むたんぱく質やエネルギー源として、様々な家畜に与えられています。

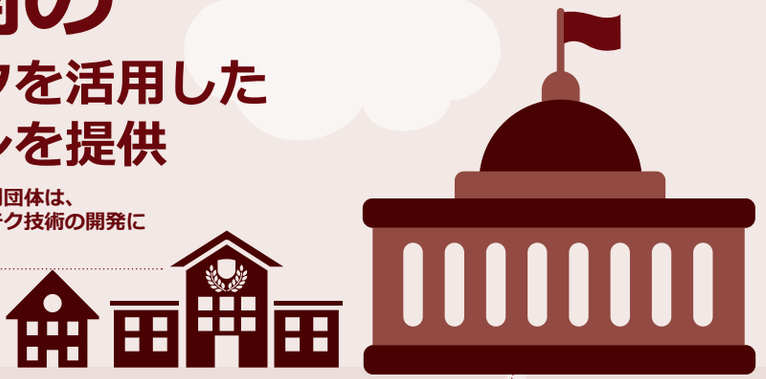
植物バイテクの研究は公共機関でも行われていますか？

行われています。公共の研究機関は、気候変動への対応や開発途上地域の栄養失調の撲滅、より確かな食料の確保などに役立つような、今までにない革新的なバイテク技術の開発を行っています。
これらのプロジェクトは、様々な農村社会に大きなベネフィットをもたらし、世界中の人々の健康の改善につながるものと期待されています。

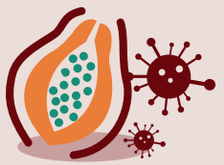
[1] http://www.hawaiipapaya.com/rainbow.htm
[2] http://banana.aatf-africa.org/news/media/new-gm-banana-could-help-tackle-uganda%E2%80%99s-nutrition-challenges
[3] http://www.goldenrice.org/
[4] IFPRI
[5] http://wema.aatf-africa.org/about-wema-project
[6] http://css.wsu.edu/people/faculty/diter-von-wettstein/developing-wheat-free-of-harmful-gluten-proteins/

公共機関の
研究はバイテクを活用したソリューションを提供

大学や政府の研究機関、世界の非営利団体は、農家や消費者に役立つ革新的なバイテク技術の開発に取り組んでいます。



レインボー パパイア



壊滅的な被害をもたらす植物ウィルスに抵抗性を持つこのパパイアは、**1,700万ドルの規模をもつハワイのパパイア産業を、壊滅の危機から救いました。**バイテクパパイアのおかげで、ハワイのパパイア農家は、現在も繁栄しています。[1]

- コーネル大学、ハワイ大学、米国農務省農業研究局

ビタミンAを豊富に含むバナナ

普通のバナナに比べ6倍の栄養素を含むこのバナナは、将来、ビタミンA不足に苦しむ**ウガンダの子供たち（5歳以下の子供たちの52%）に恩恵をもたらす**ことになるでしょう。[2]

- ウガンダ国家農業研究機構（NARO）

ゴールデンライス

ベータカロテンや鉄分を多く含むこのコメは、**開発途上地域のビタミンA欠乏症を大幅に減らす**ことが出来ると期待されています。**ビタミンA欠乏症は、毎年、50万人が失明し200万人が死亡する一因**となっています。[3]

- スイス連邦工科大学、フライブルグ大学（ドイツ）、国際稲研究所（IRRI）

官民のパートナーシップ

官民のパートナーシップは、公共部門が民間部門と共同プロジェクトを進める道を拓き、地域の様々な課題の解決や世界の農家により大きな革新をもたらす取り組みを可能にします。

乾燥耐性のトウモロコシ

干ばつの多いアフリカに暮らす農家の助けとなるこのトウモロコシは、従来の形質とバイテク形質を併せ持ち、作物の生産を最大化させます。2017年には実用化される見込みで、**トウモロコシを主要な食料源とする3億人以上のアフリカの人々に、大きなベネフィットがもたらされる**ものと予測されています。[4,5]

- アフリカ向け水有効利用トウモロコシプロジェクト（WEMA）、アフリカ国際研究所と民間の共同事業

グルテンを含まないコムギ

バイオテクノロジーを活用して開発されたこのコムギは、将来、グルテン（コムギに含まれるたんぱく質）に起因する消化器疾患に苦しむ人々に朗報をもたらすことでしょう。この画期的なイノベーションは、**コムギアレルギーやセリアック病を持つ人々が安心して食べられる食品の種類拡大**に役立つでしょう。[6]

- ワシントン州立大学と民間のパートナーシップ事業

これらのイノベーションについて詳しくお知りになりたい場合は、次のサイトをご覧ください。:
Rainbow Papaya: www.hawaiipapaya.com/rainbow.htm
Vitamin A-Rich Bananas: http://banana.aatf-africa. org/news/media/new-gm-banana-could-help-tackle-uganda%E2%80%99s-nutrition-challenges
Golden Rice: www.goldenrice.org
WEMA: wema.aatf-africa.org/about-wema-project
Gluten-Free Wheat: http://css.wsu.edu/people/faculty/diter-von-wettstein/developing-wheat-free-of-harmful-gluten-proteins/

将来のバイテク作物にはどんなものがありますか?

植物バイオテクノロジーは、これまでに様々な農業イノベーションを農家にもたらしてきました。それらは、かつて農家が望んでも手に入らなかった革新的な技術で、将来は今まで以上の進歩が見込まれています。
現在、開発途上にあるバイテク種子は、農家が気候変動により上手く対応できるように手助けし、また、世界中の人々に栄養失調や様々な健康問題に取り組むためのソリューションを提供することができるでしょう。

[1] http://croplife.org/wp-content/uploads/2014/09/Climate-Change-Brochure.pdf
[2] http://www.croplife.ca/plant-biotechnology/what-are-the-benefits
[3] http://www.danforthcenter.org/scientists-research/research-institutes/institute-for-international-crop-improvement/crop-improvement-projects/biocassava-plus
[4] http://biosorghum.org/abs.php http://gmoanswers.com/plant-biotechnology-research-can-be-found-more-just-private-sector-universities-government
[5] http://www.croplife.ca/plant-biotechnology/what-are-the-benefits
[6] http://www.okspecialtyfruits.com/arctic-apples/advantages-nonbrowning-apple

将来の
植物バイテク
様々なイノベーション

農場から

バイテク種子のイノベーションは、今後ますます不安定となることが予想される気候条件の下でも、農家が豊かで安定した収穫を持続していくための手助けとなります。
現在開発されている新たな作物品種は、農家の気候変動への対応力を高め、優れた生産性や収益性、持続可能性をもたらすことでしょう。

窒素利用効率が高められた種子は、作物が肥料から窒素を吸収する効率を高め、確かな生長や収穫をもたらし、炭素の排出低減に貢献します。[1]

冠水耐性の品種は、きわめて湿潤な気候の下でも安定した収穫をもたらします。

乾燥耐性の品種は、厳しい乾燥条件の下でも水分を効率的に利用することで、収穫を守りロスを最小化します。

除草剤や病害虫に強い品種は、有害な雑草や病害虫の防除をさらに確実なものにします。

塩分耐性や高温耐性の品種は、作物の栽培に適さない土地での耕作を可能にします。[2]

これらのテクノロジーは、気候変動による不安定な天候や極めて厳しい栽培環境に直面している
発展途上地域において、最も有益です。

食卓へ

バイオテクノロジーは、開発途上地域に、栄養失調の低減に役立つ栄養強化食品を提供する上で、重要な役割を果たします。
先進工業諸国では、優れた栄養や品質、利便性など、バイテク食品のイノベーションによる様々なベネフィットが、消費者にもたらされます。

より栄養に富み収量性が高いキャッサバ、
アフリカ サハラ砂漠以南に住む2億5,000万人以上の主要なエネルギー源で、栄養失調の低減に役立ちます。[3]

栄養豊富で消化性を高めたソルガム、
必須アミノ酸やビタミンをより多く含んだソルガムは、この作物を主食とする何百万ものアフリカの人々の健康改善に役立ちます。[4]

病気の予防に役立つ性質を持つ食品、
例えば、抗酸化物質を多く含むトマト、リコピンの含量が高いピンク色の果肉をしたパイナップル、ビタミンCとEが豊富なトウモロコシやダイズ、心臓病予防に役立つ油を産生する油糧作物など。[5]

切っても褐変しないリンゴやジャガイモ、
健康に良く、食べ残しが少なくなるため、消費の拡大につながります。[6]

植物バイオテクノロジーは無限の可能性を秘めています

- 農家の生産性を最大化し、食料確保に貢献する作物から、消費者の食生活を充実させ、健康リスクを低減する食品まで。

病害虫や雑草の抵抗性の発達に備え農家はどんなことをしていますか?

病害虫や雑草は、いつの時代も農家にとっては「現実的な問題」でした。何千年もの間、彼らは作物を守るため、ありとあらゆる方法で病害虫や雑草と戦ってきました。しかしながら、病害虫も雑草も必ずや反撃し、農家が用いる様々な防除方法に「抵抗性」を発達させるのです。世界中の農場は、栽培する作物がバイテク作物であっても、従来型作物や有機作物であっても、いずれ発達する「抵抗性」をうまく管理し、収量を損なう病害虫や雑草に対する有効な防除技術が「できるだけ長持ち」するような取り組みが必要なのです。

病害虫や雑草の抵抗性の発達を上手に管理

「抵抗性」とは、雑草や害虫、あるいは病気が、農家が用いる防除方法に耐える力を持つようになることです。抵抗性の発達は避けることができず、従来型の栽培であれ、バイテクや有機栽培であれ、どのような栽培形態でも起こります。これに対し農家は、それぞれの圃場並びに病害虫や雑草が発生する程度に合わせた抵抗性管理プランを実践し、抵抗性の発達を遅らせ、防除方法の有効性を最大化させることが出来ます。
通常行われる方法として、輪作、緩衝区の設置、そしてスタック形質の利用、この3つがあげられます。

輪作

作物を攻撃する害虫は、作物ごとに異なるため、**輪作することで一定の害虫や病気がその圃場に蓄積するのを防ぐことが出来ます。**
同一作物を同一圃場で栽培し続けると、害虫や病気が抵抗性を持つようになります。輪作により一定期間ごとに別作物を圃場に植えることで、抵抗性の発達を抑えることが出来ます。

例えば、トウモロコシを栽培した翌年にはダイズが栽培され、翌々年には別の作物が栽培されます。

緩衝区の設置

害虫抵抗性を持ったバイテク作物を栽培する農家は、多くの場合、圃場に緩衝区を設けます。バイテク作物の圃場に、バイテク形質を含まない作物を植付けする区画を設けるのです。**緩衝区を設置することで、バイテク作物に抵抗性を持たない害虫が、わずかであっても常に圃場内に留まるようにし、次の世代の害虫すべてが抵抗性を獲得することを防ぎます。**
仮に抵抗性を発達させた害虫が発生したとしても、その世代あるいは子孫は、いずれ抵抗性を持たない害虫と交尾するため、抵抗性の発達を遅らせることができます。

スタック形質

「スタック形質」**は、種子の中に複数の形質を導入することで、一つの植物が有害生物から身を守る方法を複数併せ持つようにしたものです。**仮に、有害生物が一つの形質に対し抵抗性を発達させたとしても、別の形質がそれらの生物を駆除し、有害生物の集団から抵抗性を取り除きます。

このトウモロコシ種子は4つの形質を含み、4種類の方法で有害生物から身を守ります。このうち2つは害虫に、残りの2つは雑草に効果があるため、農家は将来にわたり抵抗性の発達を抑えることが出来ます。

抵抗性管理プランは、バイテク作物の栽培のみに必須なものではありません。どのような形態の栽培であっても、病害虫や雑草などの有害生物を取り除くことは、将来にわたりその栽培方法を活かすために有効です。抵抗性を持った雑草や害虫は、世界の一部のバイテク栽培圃場で確認されていますが、抵抗性管理に向けた植物科学業界と農家の協働により、その発生はごく一部の面積に留められています。

植物バイオテクノロジー101
まとめ

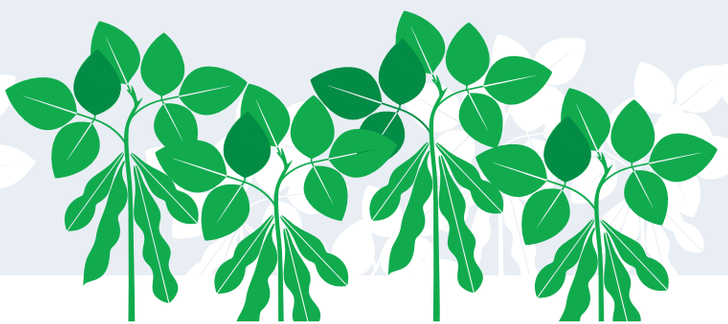
収量を低下させる雑草や病害虫の防除
農家は、安価で豊富な食料の安定した生産を実現するために、バイオテクノロジーの助けを借りて雑草や害虫を防除しています。

より効果的な植物育種法の実現
バイオテクノロジーは、植物育種家たちに正確なツールを提供し、増大する世界の食料需要を満たす上で役立つ作物の効果的な開発を可能にします。

安全性の確認
様々な保健機関、科学の専門家たち、そして政府機関は、バイテク作物の安全性を圧倒的に支持しています。

増え続ける理由
バイテク作物は、世界中で栽培され、農業の歴史の中で、最も急速に普及した作物技術の一つとなっています。

世界にもたらされるベネフィット
植物バイオテクノロジーは、農村社会の発展、増大する人口への食の提供、地球環境の保護などの貢献を通じ、世界の成長を手助けしています。



毎日の暮らしへの関わり

私たちの暮らしの中で、植物バイオテクノロジーは朝から晩まで様々な形で役立っています。例えば、キッチンで調理する食品や、自動車に使う燃料、あなたのお気に入りのシャツに使われている繊維などです。

革新的な公共機関の研究

公共の研究機関は、気候変動への対応や開発途上地域における栄養失調の撲滅、より確かな食料の確保などに役立つような、今までにない革新的なバイテク技術の開発を行っています。

劇的な将来のイノベーション

現在、開発途上にあるバイテク種子は、農家が気候変動に対し、よりうまく対応できるように手助けし、また世界中の人々に栄養失調や様々な健康問題に取り組むための解決策を提供することができるでしょう。

抵抗性の管理

世界中の農家は、従来型の栽培、バイテクや有機栽培を問わず、収量を損なう病害虫や雑草に対する防除技術の有効性が長く続くよう、抵抗性の管理を実践しています。

CROPLIFE INTERNATIONAL A.I.S.B.L.
326 Avenue Louise, Box 35
1050 Brussels, Belgium

T: +32 2 542 04 10
F: +32 2 542 04 19
E: croplife@croplife.org

作成：クロップライフ・インターナショナル
日本語訳：バイテク情報普及会

Helping Farmers Grow