



国際アグリバイオ事業団 アグリバイオ最新情報
2016年9月

世界

2020年に向けてバイオ燃料への使用の増加に伴い GM 種子市場の成長が続く
FAO は、トウモロコシ、小麦、および米の生産増を予測
Calestuos Juma 氏の新しい書物によるとなぜ遺伝子組換え（バイテク）のような革新的な
技術に人々が反対するのかが解る

アフリカ

KANAYO NWANZE 氏がアフリカ食糧賞を受賞
ケニアの国立バイオセーフティ局は、遺伝子組換え（GM）ワタに限定的承認を与えた

南北アメリカ

米国環境保護庁（EPA）は、Syngenta の新規 Agrisure® 3120 E-Z Refuge® スタック品種を承認
史上最大の GM 作物に関する研究によりその環境への影響が明らかになった
米国 Arctic^R フジリンゴを承認
コーンルートワーム（ハムシモドキの幼虫）の制御のための非 Bt 蛋白質を発見
米国政府は、バイオテクノロジーに関する連邦規制政策を更新

アジア・太平洋

GM トウモロコシ MON810 の隔離圃場での試験がベトナムで開始
遺伝子組換え（バイテク）マスタードは、安全とインド技術委員会が述べた
GM トウモロコシ収穫がベトナム試験圃場で行われた

ヨーロッパ

VIB の FACT シリーズのバナナと GM 食品安全に関するものが発刊された
EU における植物育種の影響に関するハイライト
欧州委員会は、Syngenta 社の GM トウモロコシを承認

研究ワタでの羊歯タンパク質の発現が、コナジラミを防御した
雌蚊を減らす遺伝子が発見された

新育種技術

トウモロコシの標的突然変異誘発のためのアグロバクテリウム配送型 CRISPR / CAS9

世界

2020 年に向けてバイオ燃料への使用の増加に伴い GM 種子市場の成長が続く

世界の遺伝子組換え (GM) 種子市場は 2020 年まで 10%に近い複利成長率 (compound annual growth rate, CAGR) で成長すると世界規模の技術研究・顧問会社である TechNavio 社が新報告書で述べている。TechNavio 社の最新レポート「世界の遺伝子組換え種子の市場：2016 年から 2020 年」には、現在のシナリオ及び 2016 年から 2020 年への世界の遺伝子組換え種子の市場の成長見通しが書かれている。

報告書は、4つの要因が世界の遺伝子組換え種子の市場の成長に寄与すると述べている。それらは：バイオ燃料への利用上昇、動物飼料の需要増加、世界規模の食品企業からの非 GM 食品に対する圧力、そして非 GM 食品のプレミアム価格設定である。

予測期間 (2016 年から 2020 年) 中のバイオ燃料の需要は、消費者の環境への関心の高まりにつれて増加する。バイオ燃料には、コムギ、ダイズ、サトウキビ、トウモロコシなどのエネルギー作物を利用することになる。アジア・太平洋とアフリカの政府が、バイオ燃料の利用を奨励するようになると、エネルギー作物の生産が増加するので世界的な GM 種子の市場の上昇を後押しすることになる。国際エネルギー機構 (IEA) は、予測期間中にバイオ燃料のための農地が 1%増加すると見込んでいる。

報告書によると、北米による市場優占が引き続き、2020 年までに総市場シェアの約 30%を占める可能性がある。北米の農業バイオテクノロジーの導入率の上昇は、この市場を革新し、農家には、環境条件例えば早魃、塩害、および病害などの多くの作物の収量と生産に大きな影響を与えることに解決策を提供することになる。除草剤耐性と害虫抵抗性 GM トウモロコシやダイズ種子の需要は、着実にこの領域での市場の成長を押し上げる。

この報告書の詳細は、以下のニュースリリースまたはウェブサイトをご覧ください。 [news release](#)、[Technavio website](#).

FAO は、トウモロコシ、小麦、および米の生産増を予測

食糧農業機構 (FAO) 食料価格指数によると、穀物価格が低下し、世界的な穀物生産の見通しが改善したものの主食の価格は、8月に上昇した。

2016 年 8 月には、食品価格指数は 165.6 ポイント、7 月から 1.9%上昇し、前年同期比約 7%だった。小麦、トウモロコシ、および米が低下しているが、この月の増加は、チーズ、パーム油の動きによって主に引き起こされた。FAO は、また、穀物の供給・需要の概要を出したが、これによると 2016 年の世界穀物生産予測は、2566 万トンに上り、7 月の予測よりも 22 万トン上昇している。さこの予測によると世界的な小麦の収穫は、これまででない増加となり、米国のトウモロコシも大きな上方修正が期待される。期待される穀類の増加によって在庫が多くなり世界的な在庫と利用の比率を 25.3%押し上げることになり、これは、今シーズンの開始時に予測よりもさらに快適な需給状況になっていると FAO が述べている。

詳細は、以下のサイトをご覧ください。 [FAO](#).

Calestuos Juma 氏の新しい書物によるとなぜ遺伝子組換え（バイテク）のような革新的な技術に人々が反対するのかが解る

Harvard 大学教授の Calestuos Juma 氏は、人々は、バイテクのような新しい技術に反対するのかを彼の新しい書物「革新とその敵：なぜ人々は新技術に反対するのか」でその理由を検証した。

本書の数章で遺伝子組換え作物や遺伝子改変サケを取り巻く課題を議論している。Juma 氏によると、人々は実際に、その新規性の故に革新を見下しているのではないが人々の生活を混乱させる何かが入ってくることのために反対するのである。革新は、人々を人の経験に不可欠な自然やその感覚から引き離される傾向にある。

彼は GM 作物の規制に関する国際交渉を目の当たりにした 1990 年代後半のことで Juma 氏がこの書物を書く発想がでた。彼は、対抗グループの議論を聞き、彼らは分極化した考えを持っていたとしても、共通のゴールにたどり着くことを認識した。

書籍は以下のサイトから購入できる。 [Oxford University Press](#) 書物の内容については、以下のサイトをご覧ください。 [Genetic Literacy Project](#) と [The Washington Post](#).

アフリカ

KANAYO NWANZE 氏がアフリカ食糧賞を受賞

国際農業開発基金（IFAD）代表の Kanayo F. Nwanze 博士が 2016 年 9 月 7 日にナイロビ、ケニアでのアフリカ緑の革命フォーラムの際にアフリカ食糧賞を受賞した。

Nwanze 博士は、世界の農業議題の中心にアフリカの小規模農家を置くという先見性のあるリーダーシップと情熱的な支援がよく認識され、アフリカ大陸全体で数百万人の生活を改善した政策、プログラム、および資源を進める上での成功を収めたことが認められたのである。

9 月 7 日、ナイジェリアの元大統領でアフリカ食糧賞の理事長である H. E. Olusegun Obasanjo 氏が「Nwanze 博士は、偉大な指導者がこの地に住む人々の生活に大きな違いをどうもたらすことが出来るかを示したモデルである。そのリーダーが世界的機関の長、国家元首、あるいは小さな組織の長であろうが、Nwanze 博士の業績は、情熱、良いアイデア、実行力、集中力、懸命さ、献身さを組み合わせることで何が達成できるかを思い起こさせるものである。」と述べた。

生き残るための戦いのビジネスから栄えるビジネスにアフリカの農業の現実を変えることに努力した優れた個人または団体を認定した選ばれた賞が アフリカ食糧賞である。

詳細は、以下のサイトをご覧ください。 [Africa Food Prize website](#).

ケニアの国立バイオセーフティ局は、遺伝子組換え（GM）ワタに限定的承認を与えた

国立バイオセーフティ局（NBA）は、限定的な国によるの性能試験（NPTS）の目的のために MON15985（一般に Bt ワタと呼ぶ）品種の環境放出（開放栽培）を承認した。これは、2015 年 10 月にモンサントケニア株式会社から提出された「環境放出、栽培、市場だすこと」の承認求める請求に対応するものである。

NBA からのプレスリリースによると、承認決定は、食品と飼料の安全性評価、社会経済的問題、パブリック・コメントの分析の結果に基づいたものである。これは、バイオセーフティ法 2009 に準拠して行ったものである。

これは、ケニアで第二の開放栽培承認で、第一の承認は、2016 年 2 月に水の効率的な利用に関するトウモロコシ（WEMA）プロジェクトに害虫抵抗性トウモロコシ対して行われたものである。

承認とその内容の詳細は、以下のサイトからダウンロードしてご覧ください。 [NBA's notice](#)

南北アメリカ

米国環境保護庁（EPA）は、Syngenta の新規 Agrisure® 3120 E-Z Refuge® スタック品種を承認

Syngenta の新規スタック品種 Agrisure® 3120 E-Z Refuge® が、米国環境保護庁（EPA）からの登録の承認を受けた。Agrisure® 3120 E-Z Refuge® は、地上部の害虫制御を提供するものである。これは、トウモロコシアワノメイガと実を食する害虫の両方を制御するための避難品種である。

Agrisure® 3120 E-Z Refuge® は、Syngenta から 2017 年栽培度から同社とのほかの種子販売会社との合意を得て利用できるようになる。また、生産者は、Agrisure Artesian® 技術と Agrisure 3120 E-Z の組み合わせで水利用最適技術の利用も可能になる。

詳しくは、以下のサイトにあるニュースリリースをご覧ください。 [Syngenta website](#).

史上最大の GM 作物に関する研究によりその環境への影響が明らかになった

University of Virginia 経済学の Federico Ciliberto 教授は、米国での遺伝的組換え (GM) 作物の環境影響に関する史上最大の研究を主導している。

同氏は、Kansas State University の Edward D. Perry 氏、Michigan State University の David A. Hennessy 氏、Iowa State University の Gian Carlo Moschini 氏と並んで、4 経済学者は、1998 年から 2011 年にかけての 5000 人以上の大豆農家と 5000 人以上のトウモロコシ農家からの年度ごとのデータを研究した。これまでの 1 年または 2 年間に限られていた以前の研究を遙かに超えるものである。

研究によるとこの 13 年間で GM トウモロコシ使用者は、害虫耐性 GM トウモロコシを使用しなかった農民よりも大幅に少ない殺虫剤 (約 11.2%以下) を使用し、また、1.3%少ない除草剤を使用した。一方、GM 大豆の導入者は、非導入者よりも 28 パーセント以上の除草剤を使用した。

詳しくは、以下のサイトのニュースリリースをご覧ください。 [University of Virginia website](#).

米国 Arctic[®] フジリンゴを承認

Okanagan Specialty Fruits, Inc. (OSF) によると褐変しない特性のある Arctic[®] フジリンゴが米国で承認された。この新しいリンゴ品種は今市場で販売されている従来のフジリンゴと同じであるが、切断され、空気にさらされても褐変しない。従って新形質は、保存剤が必要ない。この褐変しない形質は、2015 年に米国で商業的利用が承認された他のリンゴの品種 (Arctic Golden and Arctic Granny) に最初に導入されたものである。

OSF 社からの発表は、以下のサイトをご覧ください。 [OSF](#) また、公式発表は、以下のサイトをご覧ください。 [U.S. Department of Agriculture](#)

コーンルートワーム (ハムシモドキの幼虫) の制御のための非 Bt 蛋白質を発見

DuPont Pioneer の研究者が、北米とヨーロッパのコーンルートワーム (ハムシモドキの幼虫、WCR) に殺虫制御を示す非 *Bacillus thuringiensis* (BT) タンパク質を発見した。

研究者は、IPD072Aa と命名した殺虫タンパク質を *Pseudomonas chlororaphis* から単離したと述べた。IPD072Aa を発現する遺伝子組換えトウモロコシは、圃場でコーンルートワーム (WCR) からの食害を防いだ。研究者らは、このタンパク質が、将来のトウモロコシのコーンルートワームを制御するための印紙となると述べている。また Bt 以外の細菌が害虫制御形質開発のためのこれまでとは違った源になることを示唆している。

詳しくは、以下のサイトにあるニュースをご覧ください。 [DuPont Pioneer website](#).

米国政府は、バイオテクノロジーに関する連邦規制政策を更新

2016年9月16日に米国連邦政府は、バイオテクノロジー製品のための規制制度に対する国民の信頼を確保する上での重要な一歩を踏み出し、その制度下での透明性、予測性、協調性、及びシ制度の効率性を改善する。米国環境保護庁、米国食品医薬品局、米国農務省は、バイオテクノロジー製品のための連邦政府の規制システムを近代化するために、2つの文書を発表した。

第一の文書は、1992年に更新された「協調枠組みの更新」であり、この30年で初めて、連邦政府がバイオテクノロジー製品の規制について三つの主規制機関の役割と責任の包括的な概要を作成したものである。この改正では国民に堅牢かつ柔軟な規制構造の全体像を提供して、現代のバイオテクノロジーによるすべての成果物についての適切な概要を提供している。

第二の文書；「バイオテクノロジー成果物の規制制度の近代化のための国家戦略」では、連邦規制制度は、将来のバイオテクノロジー成果物に伴ういかなるリスクを効率的に捕らえるとともに革新、健康と環境の保全、国民の信頼を規制制度、透明性と予見性を高め、且つ不要なコストと負担を軽減するものとする。この戦略では、連邦政府機関は、バイオテクノロジーのこれからの成果物の安全性、規制制度の国民信頼の向上、将来の技術革新と競争力への不必要な障壁を防止するために、不断の努力をするというものである。

これらの文書を以下のサイトでご覧ください。 [White House Blog](#)

アジア・太平洋

GM トウモロコシ MON810 の隔離圃場での試験がベトナムで開始

ベトナムの農業遺伝学研究所と Pioneer Hi-Bred Vietnam Company Ltd. は、Hung Yen 県 Van Giang 地区で 2016 年 3 月 17 日に隔離圃場での試験に GM トウモロコシ MON810 品種の種子を植えた。農業農村開発省は、2016 年 1 月に試験を承認していた。

別の機関の代表がこの隔離圃場での試験開始に立ち会った。それらは、生物多様性保全省（ベトナム環境管理局、天然資源環境省）、科学技術環境省（MARD）。農業農村開発省のバイオセーフティ委員会；Hung Yen 県農業及び農村開発省、農業・農村開発部、Van Giang 地区天然資源と環境及び実験部門であった。

GM トウモロコシ MON810 は、アワノメイガの攻撃に抵抗性を改善した品種である。MON810 種子は、Hung Yen 県 Van Giang 地区にある Lien Nghia の Van Giang 実験所の 1,368.4 m² の土地に栽培された。

ベトナム語の原報告は以下のサイトにある。 [Vietnam BCH Portal](#).

遺伝子組換え（バイテク）マスタードは、安全とインド技術委員会が述べた

インド遺伝子工学鑑定委員会（GEAC）の技術小委員会は、遺伝子組換え（バイテク）マスタードハイブリッド（Dhara マスタード 11 または DMH-11）は、「ヒトや動物に公衆衛生や安全上の懸念は全くない。」と述べた。小委員会は、作物の安全性を評価し、2016年9月5日から10月5日に行われた環境、森林省と気候変動（MOEF&CC）のウェブサイトへのパブリックコメントを集めた食品と環境安全（AFES）報告書を評価したものである。

インド初の遺伝子組換えマスタードハイブリッド DMH-11 は、1996年から2015年にかけて行われた University of Delhi の南キャンパスのプロジェクトで開発された。このプロジェクトは、は科学技術省（MOST）のバイオテクノロジー本部、国立酪農開発委員会（NDDB）-インド最大の生産と牛乳、牛乳ベースの製品の生産・供給者、人気のマスタード食用油インドの Dhara からの資金で開発された最初の公共部門での食用油の遺伝子組換え作物である。

コメントは、定まった MoEFCC の書式で以下のサイトにメールしてください。

mustard.mef@gov.in 関係のある文書やコメントのプラットフォームは、以下のサイトから入手できる。 [MOEF&CC website](#)

GM トウモロコシ収穫がベトナム試験圃場で行われた

2016年4月に開始したフィールド試験の3ヶ月後、Bt トウモロコシ（MIR162）が、ベトナム Vung Tau 県の Dak Lak と Ba Ria で行われた。収穫後、種子は、政府の実施規則に従って破棄された。天然資源環境省、農業・農村開発小や他の地方機関の代表者は、試験として行われた植え付けと収穫した GM 作物は、すべてのバイオセーフティ指針に守れたことを確認した。試験は、Syngenta Vietnam によって行われた。

一方、Van Giang 県 Van Giang 地区、Lien Nghia の隔離圃場で行った Pioneer Hi-Bred Vietnam Company Ltd. と Agricultural Genetics Institute が収穫した Bt トウモロコシ（MON810）も収穫された。

政府機関や地元団体の代表が収穫に立ち会った。その機関は、生物多様性保全省（ベトナム環境管理局、天然資源環境省）、科学技術環境省（MARD）。農業農村開発省のバイオセーフティ委員会；Hung Yen 県農業及び農村開発省、農業・農村開発部、Van Giang 地区天然資源と環境及び実験部門であった。

詳細は、以下のサイトをご覧ください。 [MIR162](#) と [MON810](#)

ヨーロッパ

VIB の FACT シリーズのバナナと GM 食品安全に関するものが発刊された

VIB、フランダース、ベルギーに拠点を置く生命科学研究所は、事実シリーズの一環として、二つの新しい小冊子を出版した。シリーズの一つは「バナナ：南方の緑色のゴールド」と題するもので持続可能な環境に配慮し、経済的に実行可能な農業に貢献する新規かつ改良されたバナナの品種を生産するためのプロセスについて詳しく説明したものである。小冊子は、作物の歴史、世界経済への重要性と生産の脅威を強調している。また、バナナを生産した場所で保存する様々な生物工学的適用をレビューしている。

もう一つの冊子は、「遺伝子組換え作物の環境影響」と題するもので食品安全に関するものである。これは、GM 作物の環境影響に関する対立的議論の停止を呼びかけるもので、多くの懸念に適切な答を提供するために出された。これは、遺伝子組換え作物、有利かどうかの影響がではなく、利用繁殖技術の、作物の特性と栽培技術に依存していることを強調している。

このシリーズは、以下のサイトからダウンロードできる。 [VIB](#) また出版物の問い合わせは、Marc Heijde 氏と以下のサイトで連絡を取ってください。 marc.heijde@vib-ugent.be

EU における植物育種の影響に関するハイライト

植物育種技術革新は、EU 全体の研究によれば、如何に少ない投資で、しかも環境に与える影響が少ない形で収量の増加など欧州の農業に重大な影響をもたらした。

欧州連合の報告書「EU への植物育種の経済的、社会的、環境への価値」が、Hffa Research GmbH から出版された。これは、欧州技術プラットフォームから委嘱されたものである。研究の目的は、EU における科学ベースに基づくが、理解しやすく書いた EU における植物育種経済・社会・環境に対するベネフィットを分かりやすい情報として提供することである。。複雑なモデリングや計算ツールを通じて、研究の知見が「植物育種技術革新が多くを数える。」ことを示した。2000 年以來、EU で栽培されたすべての主要な耕地作物の約 74% の生産性の伸びに植物育種が寄与したことが報告された。これはまた、植物育種は年間 1.24 パーセントの収量増加を行ったことに相当する。またさらに利用可能な食品の増産と食品価格の低下、および経済的繁栄に反映されている。

収量の増加に加えて、植物育種は、この 15 年で肥料、農薬、機械、労働力などの栽培への資源の使用を 0.5% もたらした。このように、植物育種は、農家が少ない資源投入で環境への影響も軽減してより多くを生産できるようにすることで、「持続可能性の強化」をはかった。

報告書は、以下のサイトをご覧ください。 [European Technology Platform](#) また英国植物育種学会からのこの報告書に関する infographics については、以下のサイトをご覧ください。 [Plant Breeding Matters](#)

欧州委員会は、Syngenta 社の GM トウモロコシを承認

2016年9月16日に欧州委員会は、遺伝的組換え (GM) トウモロコシの生産物、含有物、または加工物を市場に出すことを承認した。承認されたものは遺伝子組換え (GM) トウモロコシ Bt11 の X MIR162x MIR604x GA21、4種の関連する品種で以下の3種の異なる品種の組み合わせ：Bt11×MIR162×MIR604、Bt11×MIR162×GA21、Bt11×MIR604×GA21、MIR162×MIR604×GA21)、および6種の関連する品種で以下の2つの異なる単一の GM 品種の組み合わせ：(Bt11×MIR162、Bt11×MIR604、Bt11×GA21、MIR162×MIR604、MIR162×GA21 と MIR604×GA21)。これらの品種は、欧州食品安全機関 (EFSA) によって、良好な科学的評価を含む完全な承認手続きを経ている。

承認された GM イベントは、加盟国から「ノー意見」の投票を受けたが、委員会は、この保留中の決定を採択することにした。承認は栽培を含んでいないが、10年間有効であり、これらのGM品種は、EUの既成の厳格な表示法とトレーサビリティルールの対象となる。

詳細は、以下のサイトにあるニュースリリースをご覧ください。 [European Commission website](#)

研究

ワタでの羊歯タンパク質の発現が、コナジラミを防御した

コナジラミ (*Bemisia tabaci*) は、畑作物の悪名高い害虫である。それはまた、ウイルス性疾患の媒介として機能する能力がある。現時点では、コナジラミに抵抗性を持っている遺伝子組換え作物はない。そこでインドの科学産業研究や他の研究機関の科学者たちは、この有害な害虫への耐性を持つバイオテクノロジーのワタを開発する研究を行った。結果は、*Nature Biotechnology* に掲載されている。

研究者は、天然食用シダ、*Tectaria macrodonta* に存在する Tma12 として知られているタンパク質を同定した。Tma12 のコナジラミに対する半数致死濃度 (1.49 μg/ml) で、致死量以下の用量でコナジラミのライフサイクルを妨害する。タンパク質は、遺伝子組換えワタで発現され、隔離圃場でコナジラミ侵入に抵抗性を示した。トランスジェニックワタ系統はまた、コナジラミによって媒介されたコットンリーフカールウイルス病に抵抗性を示した。また、Tma12 を与えたラットは、組織学的または生化学的変化を示さなかった。

研究の結果に基づいて、タンパク質 Tma12 は、コナジラミ、それが媒介するウイルスに抵抗性の GM 作物を開発するために利用できる。

研究報告は、以下のサイトをご覧ください。 [Nature Biotechnology](#).

雌蚊を減らす遺伝子が発見された

Virginia Polytechnic Institute と State University (VirginiaTech) の研究者は、多くの世代にわたって雌蚊の個体数を減らすことができる遺伝子を発見した。雌蚊が産卵のために血液数であり、その故にマラリア、ジカ、およびデング熱を引き起こす病原体の媒介となっている。

Zhijian Tu 氏とその共同研究者は、ハマダラカ蚊 (*Anopheles stephensi* マラリアを媒介する蚊) の常染色体上に特定の Y 染色体の遺伝子を配置すると、この遺伝子を継承するすべての雌の 100% の胚が殺されていることがわかった。Guy1 と呼ばれるこの遺伝子の余分なコピーは、雌雄ともに渡されるが、男性だけが生き残る。

Guy1 の余分なコピーが、遺伝子を継承していなかったいくつかの雌を残し、子孫の半分に受け継がれる。すべての雄の子孫を生成するために、すべての子孫が Guy1 の余分なコピーを継承する必要があり、ゲノムの編集を通じて将来達成することができると述べた。

詳しくは、以下のサイトにあるニュースリリースをご覧ください。 [VirginiaTech News](#)

新育種技術

トウモロコシの標的突然変異誘発のためのアグロバクテリウム配送型 CRISPR / CAS9

CRISPR / Cas9 は、いくつかの生物における強力なゲノム編集ツールである。他のヌクレアーゼベースのゲノム編集ツールよりも簡単であるが、CRISPR / Cas9 の最適化が DNA 送達および編集する種の組織再生法でやりやすい。Iowa State University の Si Nian Char 氏と共同研究者のチームが ISU Maize CRISPR 法、すなわちアグロバクテリウム配送型 CRISPR / CAS9 使ってトウモロコシの高い頻度での標的突然変異誘発を達成した。

このシステムは、大腸菌クローニングベクターとアグロバクテリウムのバイナリーベクターで構成されている。この系は、単一または複数の標的遺伝子にむけて 4 つのガイド RNA までをクローン化できる。チームは 2 重複ペアで 4 つのトウモロコシの遺伝子を用いて突然変異誘発頻度とその遺伝伝達についてシステムの評価を行った。2 つの遺伝子座のいずれかにおける変異の任意の組み合わせで T_0 世代のトランスジェニック事象を、70% 以上の速度で発生した。

T_1 世代では、唯一の望みの突然変異対立遺伝子を持ち、CRISPR / Cas9 導入遺伝子のない個体を生成することができた。異なる Cas9 / gRNA モジュールをもつ二つの個別のアグロバクテリウム株を組み合わせることに由来する胚の二重感染も実施され、これで資源の節約が可能になる。ISU トウモロコシ CRISPR は、トウモロコシにおける標的突然変異誘発のための有効なツールとなり得る。

この新しい育種技術については以下のサイトにある報告をご覧ください。 [Plant Biotechnology Journal](#).