



## 遺伝子組換え作物の最新動向 2021年10月



### 新型コロナウイルス(COVID-19)に関する最新情報

○ワクチンはデルタ型の感染を減少させるが、その効果は長くは続かない

### ニュース

- ナイジェリアは、遺伝子組換え TELA トウモロコシの通常栽培を承認
- 「科学的コンセンサス」が遺伝子組換え食品に関する誤った考えを覆す
- 米国農務省、フィターゼ生産遺伝子組換えトウモロコシの規制を解除
- 英国政府は、ゲノム編集規制の緩和を決定し、科学者の賛同と支持を得た
- 遺伝子操作でルートビートの色素を使ってトマトを紫に染めた
- DHA を生産する遺伝子組換えクカノーラの食品及び飼料についての安全性試験が終了
- 味も香りも普通のコメと同じで栄養価が高いゴールデンライスが好まれている
- 2021年世界食料デーで食のヒーローたちを表彰
- バイオエネルギー生産に適した真菌を開発
- トマトの風味と保存性を向上させる遺伝子を発見

### 研究のハイライト

- イネの窒素利用に関与するトランスポーターと転写因子に関する研究成果

### 育種における革新

- ネの葉緑体形成における OsFtsH2 の役割を解明
  - 日本でゲノム編集マダいの販売を開始
  - ゲノム編集牛と従来牛の肉・ミルクに違いはない
-

## 新型コロナウイルス(COVID-19)に関する最新情報

### ワクチンはデルタ型の感染を減少させるが、その効果は長くは続かない

University of Oxford の研究者たちが行った研究によると、[COVID](#) (コロナ) ワクチンは、ワクチンを接種していない接触者へのデルタ型ウイルスの感染リスクを低下させることが確認された。しかし、この予防効果は、2 回目の接種から 3 カ月後には驚くほど低下していた。

今回の研究では、アルファ型とデルタ型の感染に対するワクチンの効果を検証した。研究者らは、ワクチンは感染と伝播に対してある程度の保護を提供するものの、デルタ型への保護作用を低下させることを発見した。完全にワクチンを接種した人がデルタ型に感染した場合、アルファ型に感染した人に比べてウイルスを伝播する確率が 2 倍になった。これは、デルタ型による感染の方が、アルファ型による感染よりもリスクが高いことを示している。

この結果は、大規模なワクチン接種プログラムにもかかわらず、デルタ型の感染が急速に進行している理由を説明するものと考えられる。

詳しくは、以下の論文を御覧ください。 [Nature](#)

---

## ニュース

### ナイジェリアは、遺伝子組換え TELA トウモロコシの通常栽培を承認

ナイジェリア連邦政府は、中程度の早魃抵抗性、ツマジロクサヨトウ (fall armyworm) やアワノメイガ (stem borer) 抵抗性に遺伝子組換えされたトウモロコシの新品種である TELA トウモロコシの評価と環境面から評価して一般栽培を承認した。これにより、ナイジェリアは、南アフリカに次いでアフリカで 2 番目となる、バイテクトウモロコシの商業化に一步近づいたことになる。

今回の承認は、この品種を開発した [農業研究所](#) (IAR) に対して発行した証明書に記載されている。この証明書は、遺伝子組換え製品を規制する連邦政府機関である [National Biosafety Management Agency](#) (NBMA) が発行したものである。この証明書は、許可コード No. NBMA/CM/003J で、2021 年 10 月 8 日から 2024 年 10 月 5 日までの期間、TELA トウモロコシの商業栽培を許可するものである。

NBMA からの許可証に添付された決定文書によると、National Biosafety Committee、National Biosafety Technical Sub-Committee の助言および申請者が提出したリスク管理報告書を考慮した結果、許可を与えることを決定したとのことである。

ナイジェリアでは、多年にわたる早魃、ツマジロクサヨトウやアワノメイガの蔓延が、主食であるトウモロコシの生産低下の主な要因となっており、食糧難に陥っている。トウモロコシはナイジェリアで最も多く栽培されている作物であり、農家の約 50% が栽培しているが、年間 15~18 トンと言われる国内需要を満たすことができていない。

TELA トウモロコシは、ナイジェリアの農村を、より高い収穫量、より良い穀物品質、より高い農業収入によって変革する可能性を秘めている。[TELA トウモロコシプロジェクト](#) は 2018 年に開始され、AATF がコーディネートする国際コンソーシアムの一環として、バイエル、国際トウモロコシ・コムギ改良セン

ター (CIMMYT)、エチオピア、ケニア、モザンビーク、ナイジェリア、南アフリカ、タンザニア、ウガンダの7カ国の国立農業研究機関が参加している。

承認に関する情報は、以下のサイトを御覧ください。[AATF press release](#) また、NBMA Director General/CEO の Dr. Rufus Ebegba と以下のサイトで連絡を取って下さい。[rebegba@hotmail.com](mailto:rebegba@hotmail.com)

---

### 「科学的コンセンサス」が遺伝子組換え食品に関する誤った考えを覆す

オランダのRadboud Universityの専門家グループは、特に[遺伝子組換え](#) (GM) 食品に関する誤った考えに反対する科学的コンセンサスを人々に知らせることでその考えを修正するのに役立つことを示した。このやり方は、[GM 食品](#)の利点に関する誤った情報に対抗するキャンペーンにも有効である。

研究者たちは、最初に科学的コンセンサスを理解して識別することが、人々の考えを変え、より良い科学的理解へと導くのに役立つかどうかを調査することを決意した。研究チームは、オンラインのクラウドソーシング・プラットフォームを利用して、遺伝子組換え食品は非組み換え食品よりも人の健康に悪いと考えている[米国](#)の1,500人の参加者を選んだ。参加者には、科学的コンセンサスの価値とその見分け方についてのインフォグラフィックを提示した。その後、自分の考えに反する科学的コンセンサスに関する記事を読むように指示した。

データ分析の結果、この2段階のコミュニケーション戦略が誤った解釈を正すことに成功したという強い証拠が得られた。今回の研究では、人々が科学的合意を理解し、識別できるようにすることで、誤った考えをよりよく修正することができることが示された。科学的コンセンサスを伝えることと、科学的コンセンサスの理解と認識を高めることに焦点を当てた科学コミュニケーション・キャンペーンを組み合わせることが、科学的誤報に対抗する戦略の有効な始まりであると結論づけている。

詳細については、以下のサイトを御覧ください。 [Psychological Science](#)

---

### 米国農務省、フィターゼ生産遺伝子組換えトウモロコシの規制を解除

米国農務省動植物衛生検査局 (USDA, APHIS) は、Agrivida, Inc. が開発した栄養強化[飼料](#)であるフィターゼ生産トウモロコシ品種「PY203」の規制を解除することを発表した。規制緩和の発効日は2021年9月21日である。

APHISは、「Agrivida PY203 Maizeに対する規制解除決定」と題した文書の中で、新植物品種PY203トウモロコシ (AGY-PY203-4) とそこから派生した子孫は、PY203 maize (AGY-PY203-4) およびそれに由来する子孫は、それが由来する未改変のトウモロコシよりも大きな植物害虫のリスクをもたらす可能性はなく、もはやAPHISのバイオテクノロジー規制の下で規制されるべきとは考えられない。今後、PY203 トウモロコシおよびその子孫の環境への放出、州間移動、輸入については、APHIS の承認は必要ない。ただし、PY203 トウモロコシの種子、その他の繁殖材料、消費用の穀物の輸入には、引き続き APHIS の外国検疫通知の対象である。

PY203 トウモロコシの非規制ステータスの決定は、Agrivida が提出した圃場および実験室でのデー

タ、請願書に記載された参考資料、査読付き出版物、および PY203トウモロコシの植物害虫リスクアセスメント(PPRA)に記載されたその他の関連情報の APHIS による分析に基づいている。

詳しくは、以下のサイトを御覧ください。 [APHIS website](#)

---

## 英国政府は、ゲノム編集規制の緩和を決定し、科学者の賛同と支持を得た

英国の科学者たちは、英国政府が対象生物のDNAを精密で効果的に改変できる[ゲノム編集](#)に関する規制の見直しを決定したことを歓迎している。これは、英国の植物育種において、この20年以上の間で最も重要な政策上のブレイクスルーであるとしている。

英国政府は、ゲノム編集などの遺伝子技術の規制に、より科学的で比例的なアプローチを採用することを計画している。これにより、植物を対象とした研究を行う開発者の負担が軽減され、自然や従来の品種改良によって発生した遺伝子変化を持つ生物を除外する政策変更が可能になる。英国の科学者たちは、この取り組みを歓迎し、新しい育種技術の利用に対する不必要で非科学的な規制の障壁を減らすための第一歩であるとしている。

University of Edinburgh、Roslin InstituteのHelen Sang教授は、「規制に対してより適切で有効なアプローチを採用することで、国際的な研究協力、対内投資、技術に基づく輸出の機会が増え、英国の科学に大きな刺激を与えることになる。」と述べている。また、Roslin Instituteの**Bruce Whitelaw**教授は、「イノベーションにインセンティブを与えるという環境・食糧・地域省 (Department of Environment, Food, and Rural Affairs. Defra) の意図は、この技術の利益を獲得するための道筋を示していると考えており、将来の農業と畜産業の両方における英国のイノベーションを支援するものである。」と、同僚たちへの同意を表明した。

また、British Society of Plant Breeders (BSPB) の最高責任者であるSamantha Brooke氏も声明を以下のように発表した。「私たちは、遺伝子編集などの遺伝子技術の規制について、環境・食糧・地域省がより科学的で妥当なアプローチを採用することが確認されたことを歓迎する。これにより、より健康的で栄養価の高い食品を開発し、気候変動に直面している農業システムをより持続可能なものにすることができる。また、「これは、英国がより革新的な方向に向かっていることを示す明確なシグナルである。これにより、大小の植物育種企業や公的機関の科学者が、社会と環境のために食用作物を改良し続けることができるようになる。」とも述べている。

このように科学界からの支持がある一方で、ゲノム編集の効果を最大限に発揮させるためには、まだまだ課題があると指摘する声もある。「気候変動、生物多様性の喪失、食糧安全保障の緊急性と、持続可能な農業のための作物の開発に遺伝子技術が持つ大きな可能性を考えると、今日のゲノム編集に関する発表は、十分に進んでおらず、またスピード感もない。政府は、ゲノム編集された製品の市場投入を可能にし、消費者の信頼を得るために、近代的で進歩的かつ適正的な規制を導入しなければならない。」とEarlham InstituteのNicola Patron博士は述べている。「ゲノム編集された作物を開発するための障壁を取り除くことは、英国の科学者が研究を進めるのに役立つが、研究の商業的応用を妨げ続けることは、植物科学に必要な重要な投資を枯渇させる危険性がある。」と強調している。

科学者の声明の全文は、以下のサイトでご覧下さい。 [Roslin Institute](#)、[BSPB](#)、及び [Earlham Institute](#)

---

## 遺伝子操作でルートビートの色素を使ってトマトを紫に染めた

Halle にある Leibniz Institute for Plant Biochemistry (IPB)の科学者たちは、[遺伝子工学](#)の手法を用いて、ルートビートの色素を使った紫色のトマトを生産した。

科学者たちは、ベタニン (betanin) を生合成する [遺伝子](#)を植物に導入し、熟した果実の中で発現させた。ベタニンはもともとトマトでは生成されず、天然の食用色素としてルートビートから採取される。また、多くの色素と同様、ベタニンには強い抗酸化作用がある。紫色の果実ができることで、食品着色料のベタニンの供給源にもなる。トマトのベタニンを使ってヨーグルトやレモネードを着色する最初の試みは希望のもてものだった。

この研究は、遺伝子工学の手法をさらに発展させることを目的としており、はっきりと目に見える色素の生産をみることができると期待されている。ベタニンの場合、トマトで望ましい合成性能を実現するために、計画と再調整が長い間行われてきた。Halle に拠点を置く科学者たちは、ベタニン生産に必要な 3 つの生合成遺伝子をトマトの苗に導入しただけでなく、いくつかの遺伝子スイッチを導入して、導入した遺伝子が果実の中でのみ活性化されるようにし、それらをすべて同時に、まさに熟す時期に活性化させた。しかし、当初は果実のベタニン生産量が少なく、研究チームは色素の生合成を持続的に増加させるために 4 つ目の遺伝子を導入しなければならなかった。その結果、ルートビートよりもさらに多くのベタニンを含む深みのある紫色のトマトが誕生したのである。

詳しくは、以下のサイトの論文を御覧ください。 [IPB website](#)

---

## DHA を生産する遺伝子組換えキャノーラの食品及び飼料についての安全性試験が終了

[米国](#) と [オーストラリア](#) の科学者がこのほど、遺伝子組換えのアブラナ科植物 (*Brassica napus*) である DHA 生産 [キャノーラ](#) の食品・飼料安全性試験に関する研究成果を発表し、ヒト用食品、栄養補助食品、[飼料](#) としての安全性を示した。これにより、DHA キャノーラは、オメガ 3 脂肪酸を生産するための海洋資源への負荷を緩和する解決策の一部に一步近づいたことになる。

DHA 生産キャノーラは、高濃度のドコサヘキサエン酸 (DHA) を生産するオメガ 3 系長鎖多価不飽和脂肪酸の最初の陸上生産システムの 1 つである。望ましいオイルプロファイルを生成するために使用されるベクターは、DHA 生合成経路の 7 つの遺伝子のカセットの発現を含み、その種子でオレイン酸を DHA に変換するように設計された。

DHA 生産キャノーラの完全な特性評価が行われた。これには、食品および飼料の安全性評価の一環として、種子、ミール、およびオイルの詳細な栄養分析が含まれる。その結果、脂肪酸プロファイルを除いて、他の組成分析項目は従来のものと比較して差がないことがわかった。また、DHA 生産キャノーラの栄養価と安全性を確認するために、魚の給餌試験も行われた。科学者たちは、DHA 生産キャノーラ由来の製品は、ヒト用食品、栄養補助食品、飼料に使用しても安全であると結論づけた。

詳しくは以下のサイトの論文を御覧ください。 [Frontiers in Nutrition](#)

---

## 味も香りも普通のコメと同じで栄養価が高いゴールデンライスが好まれている

Nueva Ecija 州 Muñoz にあるフィリピン農務省イネ研究所 (DA-PhilRice) で行われた記念試食会では、同国の William Dar 農務長官をはじめとする関係者が、普通の白米よりも健康に良いとされる「ゴールデンライス」を良いとした。

「匂いも味も普通のコメと同じだが、色が黄色いのが気になる。しかし、私は白米よりも『ゴールデンライス』を選ぶ。」と Dar 農務長官は、農務省作物バイオテクノロジーセンター (DA-CBC) の落成式の一環として行われた米の試食会で述べた。

眼科医でもある Nueva Ecija 州選出の Micaela S. Violago 議員も、「ゴールデンライスを定期的に摂取することで、子供たちがより多くのビタミン A を摂取することができ、その結果、よりクリアな視力を得ることができるので、ゴールデンライスは歓迎すべき開発である。」と述べている。また、試食会に参加した米国農務省の Ryan Bedford 氏は、ゴールデンライスのファンであり、自分の 2 人の娘にも食べさせるつもりだと語った。

「ゴールデンライス」は、普通のお米と同じであり、その上体内で必要に応じてビタミン A に変換されるベータカロチンを豊富に含んでいる。フィリピンの家庭で「ゴールデン・ライス」の消費が増えれば、食生活や栄養面での要求が改善されると、Healthier Rice・プロジェクトの共同リーダーである Marissa Romero 博士が述べた。β カロチン強化米は、2021 年 7 月 21 日に DA 植物産業局から商業的栽培の承認を受けている。

詳しくは以下のサイトを御覧ください。 [DA](#) と [PhilRice](#)

---

## 2021 年世界食料デーで食のヒーローたちを表彰

世界的な飢餓、[気候変動](#)、[COVID-19](#) などの問題が続く一方で、農業・食品システムを変革し、目的に合ったものにしようとする取り組みには、新たな勢いとエネルギーが存在している。これは、2021 年 10 月 15 日に開催された「世界食料デー 2021」の参加者たちの実感である。

国連食糧農業機関 (FAO) の事務局長である QU Dongyu 氏は、FAO が主催した世界食料デーでの演説で、「私たちは共に、実施をリードし、変革を推進するために力を入れてきた。」と述べた。Qu 氏は、国連食糧農業機関 (FAO) が主催した世界食料デーの式典で挨拶し、パンデミックという課題にもかかわらず、回復力と力強さが発揮されていること、特に食料を確保するためにあらゆる困難に立ち向かって活動を続けている世界中の「食のヒーロー」たちに注目した。

世界食糧計画 (WFP) 事務局長の David Beasley 氏は、以下のように述べた。「私たちは今、世界の食糧安全保障に対して前例のない課題に直面している。世界の食料システムを 21 世紀にふさわしいものにしなければ、飢餓をなくすことはできない。」

詳しくは以下のサイトを御覧ください。 [FAO](#)

---

## バイオエネルギー生産に適した真菌を開発

Oak Ridge National Laboratory (ORNL) の研究チームは、[ポプラの遺伝子](#)を重要なバイオ燃料源であるスイッチグラスに導入することに成功した。この遺伝子により、スイッチグラスは有益な菌と相互作用し、最終的にはスイッチグラスの成長と環境変化への対応力を高めることができる。

研究者たちは、スイッチグラスの根に外生菌 *Laccaria bicolor* が付着する様子を観察した。菌類とスイッチグラスの間で自然に起こることは知られていないこの態様は、植物が養分や水を効率的に取り込むのに役立っている。この共生関係により、病気や[旱魃](#)に抵抗性のあるスイッチグラスが生まれるのである。

ORNL の植物分子生物学者および遺伝学者である Jin-Gui (Jay) Chen 博士は、「私たちは、スイッチグラスが通常は生育しにくいような場所、つまり食用作物には適さない限界極限的な土地でも生育できるように、スイッチグラスを設計した。この菌のおかげで、スイッチグラスは土壌からミネラルを吸収することができるのである」。研究チームはこれまでの研究で、共生する菌類を守る受容体遺伝子を特定している。

詳しくは以下のサイトの論文を御覧ください。[ORNL News](#)

---

## トマトの風味と保存性を向上させる遺伝子を発見

Boyce Thompson Institute (BTI) のメンバーである Jim Giovannoni 氏が率いる研究者たちは、トマトがしっかりとした状態を保ちながら、食べたときの風味と柔らかさを適切に組み合わせることができる[遺伝子](#)を発見した。

この研究では、トマトの[ゲノム](#)を調べて、果実の成熟ではなく、果実の軟化に関与する遺伝子を探した。その結果、細胞壁に関連する幅広い遺伝子と果実の軟化プロセスを制御する転写因子「*Solanum lycopersicum* lateral organ boundaries (SILOB1)」を同定した。また、果実の外壁には軟化に特異的な転写因子が発現している可能性があることから、外壁で発現量が増加している遺伝子を探した。いずれの組織でも、SILOB1 の発現量が高い場合は、果実が熟す時期と一致していた。

研究チームは、生育中のトマトで、SILOB1 の発現を抑制すると、軟化が遅れて果実が硬くなるのに対し、SILOB1 を過剰に発現させると軟化が促進されることを見出した。また、SILOB1 の発現を抑制しても成熟には影響がなく、トマトは通常通りの時期に成熟したと述べている。最後に、SILOB1 の発現を阻害することで生じた軟化の遅れは、もう 1 つの変化を伴うことがわかった。それは、トマトの果実の色が濃い赤色になったことである。これは、莢に含まれるβ-カロテンとリコピン、および果皮に含まれるリコピンの量が増えたためである。

詳しくは以下のサイトの論文を御覧ください。[BTI website](#)

---

## 研究のハイライト

## イネの窒素利用に関与するトランスポーターと転写因子に関する研究成果

中国科学技術大学とパートナー企業の専門家は、イネの窒素利用効率と同化の向上に関与するトランスポーターと転写因子 [遺伝子ファミリー](#)に関するレビューを発表した。この総説は、*Transgenic Research* 誌に掲載されています。

[窒素](#)は、植物の成長を司るマクロ栄養素の1つである。窒素肥料の過剰な使用は、環境汚染の原因となる。そのため、研究者たちは、持続可能な農業のために、植物の[窒素利用効率](#) (NUE)を向上させようとしている。イネのNUEを向上させるためにいくつかの研究が行われてきたが、NUEを制御する制御メカニズムに関する情報はまだ不足している。

この総説では、イネがどのようにして土壌窒素を検出し、この検出がどのようにして成長を制御する反応の機構に変換されるかについて包括的な情報を提供している。さらに、窒素に関連する遺伝子を制御する転写因子についても詳細に紹介している。

研究報告については以下のサイトを御覧ください。 [Transgenic Research](#)

---

## 育種における革新

### イネの葉緑体形成における OsFtsH2 の役割を解明

中国科学院と Zhejiang University の研究者らは、[CRISPR-Cas9](#) ゲノム編集技術を用いて、*OsFtsH2* の分子メカニズムを調べた。この成果は、*BMC Plant Biology* 誌に報告されている。

現在、[イネ](#)には9つの糸状温度感受性 H (FtsH) タンパク質が見つかったが、その役割は不明のままである。そこで研究チームは、CRISPR-Cas9 を用いて、いくつかの *osfsh2* ノックアウト変異体を作製した。

その結果、すべての変異体が顕著なアルビノの葉を示し、3枚葉の段階まで生き延びることができなかった。*OsFtsH2* は葉緑体に存在し、特に緑の組織で発現していることがわかった。さらに、変異体は正常な葉緑体を発達させることができず、光合成の独立栄養能力を失っていることも確認された。さらに解析を進めると、変異体では多くの生物学的プロセス、特に光合成関連経路が大きく影響を受けていることがわかった。

これらの結果から、*OsFtsH2* はイネの葉緑体の発生に不可欠であることが明らかになった。

研究要旨は以下のサイトでご覧下さい。 [BMC Plant Biology](#)

---

## 日本でゲノム編集マダイの販売を開始

日本では、ベンチャー企業の Regional Fish 社が、京都大学、近畿大学、厚生労働省、農林水産省と共同で、ゲノム編集マダイを開発し、10月から販売を開始する。



この**ゲノム編集**魚は、[CRISPR](#) ゲノム編集技術を用いて、筋肉の成長を抑制するタンパク質をノックアウトして開発された。ミオスタチン遺伝子を欠損させたマダイは、可食部が約 1.2 倍(最大 1.6 倍)になり、飼料利用効率が約 14%向上した。

開発者は、厚生労働省および農林水産省への届出手続きを完了しています。マダイは、国への手続きを経て発売される世界初のゲノム編集動物性食品である。

詳しくは以下のサイトのニュースリリースを御覧ください。[Regional Fish](#) 及び [The Fish Site](#)

---

### ゲノム編集牛と従来牛の肉・ミルクに違いはない

University of California Davis の科学者たちは、ゲノム編集 (GE) 牛の肉とミルクの比較評価試験を 19 回行いました。その結果、[ゲノム編集](#) 牛と従来牛の動物性食品に有意差はなかった。

この評価は、Pc Celtic POLLED 対立遺伝子をホモ接合で持つ GE 乳牛の子牛から得られる動物製品の発育と栄養組成に関する実証データを提供することを目的としたプロジェクトの一環として行われた。研究には、有角 **Hereford** 牛と交配した牛から生まれた GE の子牛 5 頭(雄 5 頭、雌 1 頭)と、対照の子牛 10 頭を用いた。子牛の体重は、8 ヶ月後、1 年後、屠殺時に記録した。ミルクサンプルは泌乳期間の最初の 7 週間の間には様々な時点で採取しました。肉のサンプルは屠殺後に採取した。

結果は、GE 牛から POLLED 対立遺伝子を受け継いだ牛は、全体的な成長に差がないことを示した。肉サンプルのプロキシミティ分析では、肉の組成に違いは見られなかったが、ミルクサンプルのプロキシミティ分析では、動物間およびミルク中の日数によって乳の組成に違いが見られたが、記録された値はすべて正常範囲内であった。

研究の詳細は以下のサイトを御覧ください。[Journal of Animal Science](#)

---