



遺伝子組換え作物の最新動向

2017年8月

世界

GM作物の副作用に関する研究報告における方法論的欠陥

アグリバイオの世界市場は2022年には、39.5億米ドルに達する可能性がある

アフリカ

ガーナ政府は、ツマシロクサヨトウ (fall armyworm) を駆除するための遺伝子組換え (GM) 研究を支援している

ケニアは、遺伝子組換えトウモロコシとワタの圃場試験を承認

南・北アメリカ

第二世代 INNATE® ジャガイモがカナダの政府の認証を受けた

ブラジルの国家技術バイオ安全委員会 (CTNBio) が新遺伝子組換え (GM) ダイズを承認

アジア・太平洋

PANGASINAN 州の関係者は、BT ナスについて学習し、BT ナス (BT TALONG) の確たる支持を行った

ヨーロッパ

調査レポートによると SMARTSTAX トウモロコシは、非標的生物に影響を与えない

トルコはさらに4つの遺伝子組換え品種を承認

欧州食品安全機関 (EFSA) は、遺伝子組換え (GM) 大豆ダイズ品種の新しい塩基配列情報のリスク評価を発表

遺伝子組換え (GM) 植物で魚油を大量生産できる

遺伝的に改変多重栄養付加イネは、3種の微量栄養成分を提供できる

遺伝子組換え作物以外の話題

日本の科学者は、真の青色遺伝子組換えキクを作成

カナダの消費者は、世界で最初に遺伝子組換えサケを食することになる

文献備忘録

国際アグリバイオ事業団 (ISAAA) が CRISPR-CAS9 についての新しいポケット K シリーズを発行

ISAAA インフォグラフィック (INFOGRAPHIC) : フィリピンの現代バイオテックにおける 17
年間のメディア報道解析
入手可能な最新ポケット K シリーズ

世界

GM 作物の副作用に関する研究報告における方法論的欠陥

ChileBio の Miguel Sanchez 氏と University of Georgia の Wayne Parrott 氏は、GM 食品と飼料による悪い影響の証拠としてよく使用される研究論文についての総説を発表した。この総説は、Plant Biotechnology Journal に掲載されている。

計 35 件の論文について評価を行った。これらの論文は、GM 作物の悪影響を強調するためにバイオテック評論家によって引用されることが多いものである。これらの論文で科学雑誌に掲載されていない研究と全食品または GM 作物の研究ではなく、純粋なタンパク質の免疫原性のみを評価している報告は、評価に含めなかった。評価された論文の大部分 (43%) は、除草剤耐性ダイズ品種 40-3-2 の影響に関するものだった。害虫抵抗性トウモロコシ MON810 に関するものは 23%、商業化されていない品種については 9% だった。7 つの報告 (20%) は、どの特定の GM 作物が使用されたが開示されていないので実験を追試することは不可能だった。35 報告のうち 11 は、イタリアの University of Urbino の Malatesta グループと University of Verona の著作によるものだった。

研究が数少ない研究室で行われ、あまりよく知られていない雑誌に掲載されたことが分かった。方法論上の瑕疵; 例えば、実験で重要な内容を明らかにしなかったり、実際に測定した結果がなく、研究結果の結論は、無効なものであった。

この総説は、以下のサイトでご覧下さい。 [Plant Biotechnology Journal](#)

アグリバイオの世界市場は 2022 年には、39.5 億米ドルに達する可能性がある

世界のアグリバイオ市場は、2015 年から 2022 年にかけて年間 10.1% の成長率を見込んでおり、2022 年には 395 億米ドルに達する可能性がある。この内容は HTF Market Intelligence Consulting の発表した「農業バイオテクノロジー - 2016-2022 の予想」に記載されている

この報告は、北米、欧州、アジア・太平洋およびその他の世界の市場動向を分析した結果である。彼らはまた、業界の重要な担い手の動向も調査した。2016 年～2022 年の予測期

間の成長見通しに焦点を当て、現在および将来の動向に関する洞察を提供することを目的としている。

この報告書によると、農業バイオテクノロジー市場の成長は、アジア太平洋地域およびアフリカ地域における研究開発ならびに業界参加者への資本流入および投資の増加によって促進されている。しかし、厳しい政府規制やバイオテクノロジー作物に対する抵抗は、市場の成長を遅らせる可能性があるとしている。

詳細は以下のサイトをご覧ください。 [HTF Market Intelligence](#)

アフリカ

ガーナ政府は、ツマシロクサヨトウ (fall armyworm) を駆除するための遺伝子組換え (GM) 研究を支援している

ガーナの環境科学、イノベーション、テクノロジー省は、ツマシロクサヨトウに対抗するための研究を強化するように科学者に呼びかけた

科学産業研究評議会の開会式日に、担当大臣の Kwabena Frimpong Boateng 教授は、「作物研究所 (CRI) は、科学と遺伝子工学を使って中長期計画を策定し、来るべき数年後にツマシロクサヨトウに対抗策を生み出す。これによって、全国の農場の収穫を破壊する致命的な害虫の脅威を解決するのに役立ち、政府の食糧や雇用プログラムへの脅威も解決することになる。」と述べた。

Boateng 教授はまた、農業大臣が研究を支援するとしたことを喜んでいると述べた。彼は、この研究には種子開発が含まれているので、4年後にガーナは、種子をさらに生産し、輸入を少なくできると述べた。「正しい体制が整っていれば、研究開発のために研究界へ GDP の 10% を投入すると大統領は、約束した。」と彼は強調した。

科学者に向けての発言と共に、彼は産業界の代表者や投資家に科学と農業革新にもっと投資するよう奨励した。

詳細は、以下のサイトをご覧ください。 [My Joy Online](#)

ケニアは、遺伝子組換えトウモロコシとワタの圃場試験を承認

ケニアの国立バイオ安全局は、遺伝子組換えトウモロコシとワタの 2017 年 10 月に始まる国の実証試験 (NPT) を承認した。これは、ケニア農畜産研究機構 (KALRO) とアフリカ農業技

術財団(AATF)を含むケニア農業畜産関係者との会合の後公表された。これは、以前に試験の許可を受けていたが、保健省長官の Cleopa Mailu 博士によって止められていたものである。

「ごく最近、ケニア植物健全性検査サービス(KEPHIS)と話し合い、私は現在、遺伝子組換えトウモロコシの圃場試験のためのガイドラインを確認しており、NPT がすぐに始めない理由はない」と Tonui 博士がのべた。彼はまた、すでに遺伝子組換えワタについても合意に達しており、次の栽培時期に試験を開始できると述べた。

詳しくは以下のサイトをご覧ください。 [BIO SmartBrief](#) 及び [Business Daily Africa](#)

南・北アメリカ

第二世代 INNATE®ジャガイモがカナダの政府の認証を受けた

J.R. Simplot Company の第 2 世代の Innate®ジャガイモの食品、飼料および環境安全性評価は、カナダ保健省およびカナダ食品検査局(CFIA)で完了した。遺伝子組換えジャガイモは、カナダで輸入、栽培、販売が可能で、昨年、規制当局の承認を受けた Innate®第一世代の 3 種類のジャガイモに続くものである。

カナダ保健省は包括的な安全性評価を実施し、Innate®の第二世代ジャガイモを食品に使用することを承認した。さらに、CFIA は、これらのジャガイモは家畜飼料用として、「これまでの非遺伝子組換え相当種のジャガイモと同等に安全で栄養価が高い」と決定し、またこのジャガイモは現在カナダで栽培されているジャガイモ品種と比較して環境へのリスクを増加させるものではないとした。

第 2 世代の Innate®ジャガイモには、ジャガイモの栽培者、加工業者、消費者に関連する 4 つの有益な特徴がある。即ち疫病への抵抗性、打ち傷や黒斑の減少、アスパラギンの減少(調理後のアクリルアミドの減少に寄与)、還元糖の減少(より一層のアクリルアミドの減少と共に冷蔵保存能力を高めること)がある。

調査によると、カナダの全ての新鮮なジャガイモに Innate®第 2 世代の形質があれば、ジャガイモの廃棄物(栽培地、貯蔵中や包装過程、小売り、食品サービスでの)は 9300 万キログラム削減できる。CO₂ 排出量を 1400 万キログラム削減することができる、水使用量は 130 億リットル減少し、農薬ヘクタール当たり 154,000g が少なくなる。

詳しいことは以下のニュースリリースをご覧ください。 [J.R. Simplot Company](#)

ブラジルの国家技術バイオ安全委員会 (CTNBio) が新遺伝子組換え (GM) ダイズを承認

8月の総会で、ブラジルの国家技術バイオ安全委員会 (CTNBio) は、栽培、食料、飼料としての新しい Bt ダイズ を承認した。害虫抵抗性に加えて、3つの除草剤、グリホサート、グルホシネート、およびジクロロフェノキシ酢酸 (2,4-D) に対する耐性を有する。

GM ダイズは、DAS-81419-2 と DAS-44406-6 の交雑で得られたもので、害虫耐性遺伝子 (*cry1Ac* と *cry1F*) および除草剤耐性 (*aad-12*, *2mepsps* と *pat*) の2つの遺伝子を含む。

この技術は Conkesta Enlist E3™ と称する Dow AgroSciences 社のものと CTNBio によって発表された最初のもので害虫抵抗性と除草剤耐性の遺伝子を1つの品種に入れたものである。Dow AgroSciences 社は現在、ブラジルの農業省との登録をおこなっている。同じ品種は、2016年にアルゼンチンですでに承認されている。

詳しくは、以下のサイト(ポルトガル語)をご覧ください。 [Boas Práticas Agronômicas](#)

アジア・太平洋

PANGASINAN 州の関係者は、BT ナスについて学習し、BT ナス (BT TALONG) の確たる支持を行った

フィリピンの PANGASINAN 州の農業者、地方自治体官僚、及びその他の主要な関係者は、2017年7月27日に Pangasinan State University (PSU) - Sta Maria Campus で行われたバングラデシュの Bt ナスの開発・商業化に関与した主要人物によるセミナーで、商業化の支援宣言に署名して Bt talong (ナス) を支持し、Bt ナスの導入を支持し、導入の意向を表明した。

バングラデシュ農業研究所 (BARI) 農業研究部主任研究員 Kamrul Hasan 博士。バングラデシュ環境省副大臣の Zawata Afnan 氏、BARI の農業経済学科教授である Mohammad Abdur Rashid 博士、Gour Pada Das 博士らと Bt brinjal の商業化に適用された規制措置、農業者の採用に関連した習得と課題について、研究開発の面での経験と教訓を共有しました。バングラデシュの Bt ブナスの関係者との交流と圃場訪問は、2017年7月26-28日に Quezon City と Pangasinan で開催された。

Bt ナスプロジェクトと研究リーダー UPLB の Desiree Hautea 博士と Lourdes Taylo 博士も、Pangasinan セミナーで Bt ナス (talong) の開発、安全、規制、および潜在的な利点を紹介しました。

メディアカンファレンスには、報道関係者、科学者、主要パートナーのメンバーが参加し、このセミナーでは、Pangasinan 州の10地区、PSU の学生および教員や農業者および地方自

治体官僚が集まった。両活動では、参加者が質問をし、Bt ナス、バイオテクノロジー、バン
グラデシュでの教訓をフィリピンでどのように適用できるかについて学ぶための場として役立
った。

この3日間の活動は、農務省(DA) – バイオテクノロジープログラムオフィスと ISAAA によ
って開催された。一方、このセミナーは、Maria, Pangasinan、Sta の政府と PSU–Sta Maria
Campus の共同で開催された。



フィリピンのバイオテクノロジーに関する最新動向は、以下のサイトをご覧ください。 [SEARCHA BIC](#)

ヨーロッパ

調査レポートによると SMARTSTAX トウモロコシは、非標的生物に影響を与えない

スイス、チェコ、および中国の研究者によって発表され、実施された新しい研究では、
SmartStax トウモロコシの個々の Cry タンパク質が、個々のタンパク質に非感受性の非標的
種に害を及ぼさないことを確認した。これは、非標的節足動物の捕食者に対する
SmartStax トウモロコシ「6種の異なる Bt Cry タンパク質を発現して害虫 (Lepidoptera およ
び Coleoptera) を抑制する」の影響を調査した最初の研究である。

節足動物を *Bacillus thuringiensis* (Bt) 由来の複数の Cry タンパク質を多重化した殺虫特
性を有する遺伝子組換え (GE) 作物にさらした。研究チームは、食品連鎖 (植物から草食
動物まで) を介して異なる Cry タンパク質の流れを追跡し、摂食バイオアッセイを実施した。
彼らは、3種の捕食者 (クサカゲロウ、てんとう虫、および蜘蛛) が SmartStax トウモロコシの
影響を受けていないことを発見した。

詳しくは、以下のサイトをご覧ください。 [Proceedings of the Royal Society B](#)

トルコはさらに4つの遺伝子組換え品種を承認

トルコ政府官報は、2017年8月2日に遺伝子組換え(GE)飼料輸入に関するバイオ安全委員会決定を発表した。委員会は、飼料用に4つの新しい品種の輸入とその飼料用利用を承認した:3種のダイズ(MON 87708、BPS-CV127 -9、MON87705)および1種のトウモロコシ(MON87460)とその製品。

2015年5月11日、トルコ鶏肉生産者および飼育者協会(BesdBir)は、37種類の飼料使用承認申請書をバイオ安全委員会に提出していた。即ちダイズ9種、トウモロコシ15種、キャノーラ4種およびワタ10種である。3つのトウモロコシ(MIR604、MON863、T25)および2つのダイズ(MON87701 および MON87701xMON89788)を含む5つの品種およびその製品は、飼料使用のために2015年7月16日に承認された。2015年11月5日には、8つの品種(6種のトウモロコシ:MON863×NK603、MON863×MON810、MON89034×MON88017、MIR604×GA21、BTI11×MIR604、MIR162 とダイズ2種:A5547-127,356043)が承認され、2017年8月2日に上記の4種が承認された。残りの20の品種は、まだバイオ安全委員会による評価を受けている最中である。これらの新たな承認により、トルコでは現在36件の遺伝子組換え(GE)の飼料が承認されている。

新規承認は以下のサイト(トルコ語)をご覧ください。[here](#) その他の詳細は、以下のサイトをご覧ください。[USDA FAS GAIN Report](#)

欧州食品安全機関(EFSA)は、遺伝子組換え(GM)大豆ダイズ品種の新しい塩基配列情報のリスク評価を発表

欧州食品安全機関(EFSA)は、遺伝的に改変された2種の遺伝子組換え(GM)ダイズ品種、305423と40-3-2に関する新しい配列情報を発表した。

GMO パネルは、以前にGM大豆ダイズ305423を単一品種としてまた2重スタック305423×40-3-2の一部として評価した。これらのダイズ品種は、ヒトおよび動物の健康および環境への潜在的影響に関して、従来の相当品種および他の適切な比較品種と同等に安全であることを示した。2017年2月、欧州委員会(EC)は、EFSAに対し、新しい核酸配列解析データの分析とダイズ品種305423のバイオインフォマティクスデータの更新を依頼し、以前に評価されたGMダイズに関する前回の結論が有効かどうかを示すように依頼した。

単一品種305423および2重スタックダイズ大豆305423×40-3-2のリスク評価は、確かであることが判明した。RNAiの費用的以外部分の探索を含む新しい配列決定を含む配列決定とバイオインフォマティクス解析では、安全性の問題はなかった。従って、EFSAは、単一のダイズ品種305423および2重スタックダイズ305423×40-3-2の以前に行ったリスク評価が有効であると結論した。

同様に、GMO パネルは、GM ダイズ 40-3-2 を単一品種として、また 2 重スタック 305423 × 40-3-2 の一部として事前に評価している。これらのダイズ品種は、ヒトおよび動物の健康および環境への潜在的影響に関して、従来の相当品種および他の適切な比較品種と同等に安全であることが判明した。2017 年 4 月、EFSA は新しい核酸配列決定とダイズ品種 40-3-2 のバイオインフォマティクスデータを分析し、以前に評価された GM ダイズに関する GMO パネルの結論が有効かどうかを示すために、単一品種ダイズ 40-3-2 および 2 重スタックダイズ 305423x40-3-2 のリスク評価のために実施された研究は有効なままであるとした。修正された配列について行われた最新のバイオインフォマティクス分析は、安全性の問題を引き起こさなかった。したがって、EFSA は、提供された情報に基づいて、ダイズ品種 40-3-2 のリスクおよびダイズ 305423 × 40-3-2 の以前のリスク評価が有効であると結論づけている。

詳細な情報及び [305423](#) と [40-3-2](#) については、以下のサイトをご覧ください。 [EFSA Journal](#)

遺伝子組換え (GM) 植物で魚油を大量生産できる

新しい研究結果によると、ヨーロッパで最も古い油糧種子作物の一つである遺伝子組換え (GM) カメリナ (*Camelina sativa*) の商業的栽培ができることを示された。科学者らは、遺伝子組換えカメリナを野外で栽培できることを再現し、種子の生合成品を海洋の対応するものにより近づけることで、種子中に大量の油貯蔵の可能性を確認した。

海洋微生物の遺伝子で遺伝子組換えされた GM カメリナは、オメガ 3 長鎖多価不飽和脂肪酸 (LC-PUFAs)、EPA (エイコサペンタエン酸) およびさらに長い DHA (ドコサヘキサエン酸) を生成することができる。EPA および DHA は、心臓血管疾患および代謝障害の世界的増加に対抗するために重要である。

Nature に掲載された科学的結果は、2015 年の GM カメリナの 2 年目の実地試験で、その前年度の結果がどのように確認されたかを示している。また、遺伝子組換え種子中の不要なオメガ 6 脂肪酸のレベルを、海産魚油のそれにさらに近づけるために研究チームがどのように削減できたかも示している。Rothamsted Research のカメリナプログラムリーダーである Johnathan Napier 氏は次のように述べている。「実際の条件下で当社の GM カメリナが働いていることを実証することで我々のアプローチの間違いないことが裏付けられた。」

詳しくは、以下のサイトをご覧ください。 [Rothamsted Research News](#)

遺伝的に改変多重栄養付加イネは、3 種の微量栄養成分を提供できる

Navrich Bhullar 氏と博士課程学生の Simrat Pal Singh 氏が率いる ETH Zürich の研究者グループは、穀物中の微量栄養素の鉄と亜鉛のレベルを高めたばかりでなく、ビタミン A 前駆体の β -カロチンを生産する新しいイネ品種の遺伝子組換えに成功した。

このグループの成功は、単一の遺伝子座としてイネゲノムに挿入できる微量栄養素の改善のための 4 つの遺伝子を遺伝子カセットの設計であった。これにより、微量栄養素と β -カロチンのレベルを個々に異なる国のイネ品種と交雑させるのではなく、鉄、亜鉛、および β -カロチンのレベルを同時に増加させることができるようになった

新しい複数富栄養イネ系統はまだ温室で試験されており、その微量栄養素含量について分析されている。Bhullar 氏は来年、この新しい新品種が現場で試験されることを望んでいる。

詳しいことは、以下のサイトをご覧ください。 [ETH News article](#) また、研究報告は以下のサイトでご覧下さい。 [Scientific Reports](#)

遺伝子組換え作物以外の話題

日本の科学者は、真の青色遺伝子組換えキクを作成

つくば市にある国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構植物生物学者野田尚信氏が率いる研究者らは、世界で初めて真の青いキクを遺伝子組換えで作成した。

真の青い花は自然界ではまれで、アサガオやオオヒエンソウ (delphinium) のような限られた種にのみ現れる。真の青は複雑な化学反応を必要とする。花卉、茎、および果実の色素分子であるアントシアニンは、どの糖または他の原子団が結合しているかに応じて、花が赤、紫、または青に変わるような環状構造からなる。植物細胞内の状態も重要なので、オオヒエンソウのような青い花からアントシアニンを単に移植することでは実際には現れない。

野田は、まず、青い花フウリンソウ (Canterbury bell) からキクに一つの遺伝子を挿入した。この遺伝子のタンパク質は、キクのアントシアニンを改変して、花が赤みを帯びたものの代わりに紫色に変えた。真の青色に近づくために、野田氏と彼のチームは青い花のチョウマメ (butterfly pea) からの 2 番目の遺伝子を加えた。この遺伝子のタンパク質は、アントシアニンに糖分子を付加する。研究チームは第 3 の遺伝子を追加する予定であったが、キクを真の青にするのに 2 つの遺伝子だけで十分だった。化学分析では、キクはすでに無色成分を持っていてこれを修飾するとアントシアニンと相互作用して青色を形成できた。つまり青色はわずか 2 段階で可能であることが明らかになった。

詳しくは、以下の論文をご覧ください。 [Science Magazine](#)

カナダの消費者は、世界で最初に遺伝子組換えサケを食することになる

遺伝子組換えサケは、食品医薬品局(食品医薬品局)に最初の承認申請以来、25年以上たつてようやく食卓に上ることになった。その開発者である AquaBounty Technologies 社によると、2017年8月4日現在、カナダで約4.5トンの遺伝子組換え(GE)サケを販売した。

遺伝子組換えサケは大西洋サケの一種で、非遺伝子組換え相当種の約半分(18ヵ月)の期間で成魚になる。AquaBounty 社の最高経営責任者(CEO)の Ron Stotish 氏によると、彼らは最初の市販品を1ポンド当たり5.30米ドル(kg当たり11.70米ドル)で販売した。Stotish氏は、「より大きな市場が見えているが、これはこのサケは、極めて生産管理が容易であり、持続的な供給が可能であることによるものである。」また「最初の販売は、極めて順調であり、我々を勇気づけるものであった。」と述べている。

詳しくは、ニュースリリースを以下のサイトでご覧下さい。[Nature](#)

文献備忘録

国際アグリバイオ事業団(ISAAA)がCRISPR-CAS9についての新しいポケットKシリーズを発行

CRISPR-Cas9システムは、部位特異的ヌクレアーゼを使用して標的DNAを非常に正確に修飾する植物育種の革新技术である。University of California, Berkeleyの科学者によって2012年に開発されたCRISPR-Cas9は、生物学的研究、農作物や動物の繁殖と育成、人間の健康への応用など、幅広い用途があるため近年注目を集めている。ISAAAがリリースした最新のPocket Kシリーズで、CRISPR-Cas9システムの詳細を知ることができる。ISAAAのウェブサイトから無料でコピーを入手してください。



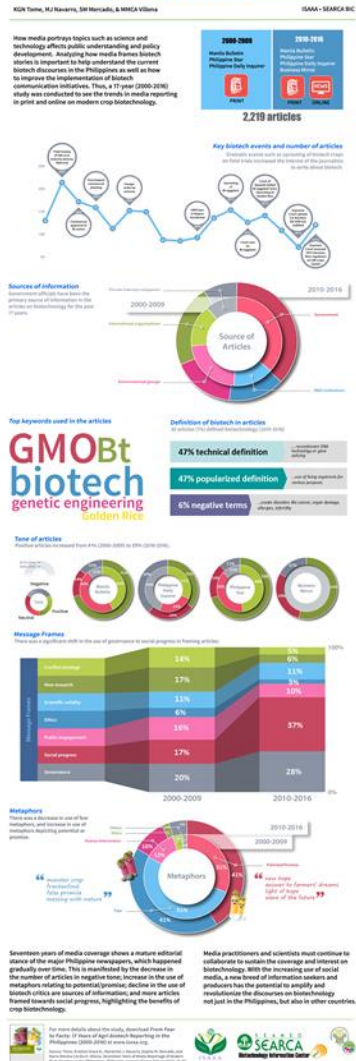
ポケット K シリーズは知識のポケットであり、作物バイオテクノロジー製品および関連する問題に関する情報をパッケージ化している。農業バイオテクノロジーに関するグローバルナレッジセンターによって開発され、重要な農業生物情報を分かりやすい形式で提供し、PDF形式でダウンロードして簡単に共有および配布することができる。

ポケット K シリーズのその他のものも以下の ISAAA サイトからダウンロードできる。[Pocket K](#)

ISAAA インフォグラフィック (INFOGRAPHIC) : フィリピンの現代バイオテックにおける 17 年間のメディア報道解析

ISAAA は、ISAAA および SEARCA バイオテクノロジー情報センターが実施した、フィリピンにおける現代バイオテクノロジーの 17 年間のメディア・レポートの研究結果を新しいインフォグラフィックとして発表した。この研究では、*Manila Bulletin*, *The Philippine Star*, and *Philippine Daily Inquirer* を含むフィリピンの主要新聞での現代バイオテクノロジーの報道の傾向を分析した。2010 年から 2016 年にリリースされた *Business Mirror* の記事もこの調査に含まれていた。フィリピンのメディアは、17 年間の報告期間中、使用された恐怖のたとえ話の数の減少、肯定的トーンの記事の割合の増加、より少ない頻度での記事の増加 情報源としてのバイオテック評論家の使用、近年の社会進展メッセージ枠組みのより多くの利用などが挙げられる。

17 Years of Media Reportage of Modern Biotech in PH



インフォグラフィックを以下のサイトから手に入れて下さい。ISAAA website 研究報告は以下のサイトをご覧ください。*Philippine Journal of Crop Science* 及び *From Fear to Facts: 17 Years of Agri-biotech Reporting in the Philippines.*

入手可能な最新ポケットKシリーズ

ダウンロードできる最新ポケットKシリーズは、以下の通りである。

- 遺伝子組換え作物に関するQとA
- 除草剤耐性技術:グリホサートおよびグルホシネート
- 遺伝子組換え(GM)技術の畜産部門への貢献
- 熟成遅延技術

Bt 害虫抵抗性技術

バイオテクノロジーによる植物由来製品

更新情報のほとんどは、ISAAA Brief 52 やその他の新しく入手した報告に基づいている。ポケット K シリーズは知識のポケットであり、作物バイオテクノロジー製品および関連する問題に関する情報をパッケージ化している。農業バイオテクノロジーに関するグローバルナレッジセンターによって開発され、重要な農業生物情報を分かりやすい形式で提供し、PDF 形式でダウンロードして簡単に共有および配布することができる。他のトピックも以下のサイトから入手できる。 <http://www.isaaa.org/resources/publications/pocketk/>
