

Bản tin cây trồng công nghệ sinh học ngày 06/08/2014 đến ngày 12/08/2014

Các tin trong số này:

- 1. Tin thế giới**
- 2. Ảnh hưởng của khả năng biến đổi khí hậu đến các nước đang phát triển**
- 3. Châu Phi**
- 4. Sự cần thiết của cách tiếp cận có sự tham gia trong việc thúc đẩy công nghệ sinh học**
- 5. CNSH sẽ giúp tăng an ninh lương thực và cải thiện dinh dưỡng**
- 6. Châu Mỹ**
- 7. Xem xét các công trình nghiên cứu về cây trồng GM dùng làm thức ăn gia súc**
- 8. Enright: Cần thảo luận với công chúng nhiều hơn nữa về CNSH**
- 9. Các nhà nghiên cứu việc gài bẫy cho thực vật phát triển thông qua việc chiếu sáng**
- 10. Châu Á- Thái Bình Dương**
- 11. Công nghệ sinh học là phương tiện để tăng sản lượng lương thực**
- 12. Châu Âu**
- 13. Tuyên bố của EFTA về việc Pháp yêu cầu dừng canh tác ngô MON810**
- 14. Cà chua CNSH dùng trong sản xuất mỹ phẩm**
- 15. Nghiên cứu**
- 16. Mức cadmium cao trong Arabidopsis làm tăng sản lượng ethylene của cây**
- 17. Hiệu quả của đậu tương có hàm lượng methionine cao đối với quần thể vi khuẩn rế**
- 18. Tổng hợp các gen BT gen để tăng tính kháng côn trùng của bông**
- 19. Ngoài lĩnh vực cây trồng công nghệ sinh học**
- 20. E. coli chuyên gen có thể hấp thụ hiệu quả các ion coban và niken ion trong dung dịch nước**
- 21. Thông báo**
- 22. Hội thảo quốc tế về cây Ôliu và các sản phẩm ôliu (OLIVEBIOTEQ2014)**
- 23. Điểm sách**
- 24. Thực trạng và xu hướng công nghệ sinh học của các nước**

Tin thế giới

Ảnh hưởng của khả năng biến đổi khí hậu đến các nước đang phát triển

Trong một bài báo viết về cây trồng biến đổi gen và thực phẩm, các chuyên gia công nghệ sinh học Naglaa Abdallah, Vivian Mũi-se, và CS Prakash trình bày cách ứng dụng công nghệ sinh học để cải thiện khả năng chống chịu của thực vật đối với stress phi sinh học do tác động của biến đổi khí hậu. Theo bài báo, các nước đang phát triển, đặc biệt là ở Nam Á và vùng Cận Sahara châu Phi có thể phải đối mặt với những hậu quả nghiêm trọng nhất của biến đổi khí hậu trong sản xuất thực phẩm. Biến nạp di truyền và các loại cây trồng GM đang được áp dụng ngày càng nhiều trên toàn thế giới, và do đó công nghệ này có triển vọng rộng việc giải quyết vấn đề biến đổi khí hậu trong nông nghiệp. Công nghệ nano và các công nghệ sinh học khác đang nổi lên khác cũng có thể cung cấp các giải pháp đối phó với những thay đổi môi trường trầm trọng có thể xảy ra.

Bài báo có tựa đề Tác động có thể của biến đổi khí hậu đối với các nước đang phát triển: Nhu cầu về cây trồng chịu stress phi sinh học *có sẵn tại*
<https://www.landesbioscience.com/journals/gmcrops/gmcr.32208.pdf>.

Châu Phi

Sự cần thiết của cách tiếp cận có sự tham gia trong việc thúc đẩy công nghệ sinh học

Theo Belinda Clarke của Norwich Research Park Science, Vương quốc Anh, lợi ích công nghệ sinh học sẽ được trải nghiệm ở châu Phi thông qua một phương pháp tiếp cận có sự tham gia. Trong bài viết của mình được đăng trên tạp chí Journal of Commercial Biotechnology, bà giải thích rằng cách tiếp cận như vậy liên quan đến sự tham vấn và tham gia của tất cả các bên liên quan. Điều này cuối cùng sẽ dẫn đến các giải pháp tập trung và dựa trên cộng đồng nhiều hơn đối với các vấn đề đặt ra.

Clarke giải thích: "Cách tiếp cận có sự tham gia cũng đặt ra những thách thức mới về thay đổi tư duy của các nhà nghiên cứu, yêu cầu họ xem tất cả các bên liên quan như là những người tham gia hợp lệ trong chương trình. Nhà nghiên cứu trở thành người hỗ trợ nhiều hơn, đồng thời nâng cao vị thế của cả cộng đồng (đặc biệt là thành viên thứ yếu nhất của nó) để nắm quyền sở hữu dự án".

Clarke đã trình bày một số nghiên cứu điển hình từ châu Phi, nơi các tổ chức như Biotechnology Trust Africa và ISAAA AfriCenter đã áp dụng phương pháp tiếp cận có sự tham gia trong việc giải quyết những khó khăn của nông nghiệp. Các trường hợp điển hình này cho thấy rằng các chương trình có sự tham gia được lập kế hoạch một cách cẩn thận và được hỗ trợ đúng cách có thể là công cụ cho việc áp dụng các công nghệ mới như công nghệ sinh học ở các nước đang phát triển.

Xem thêm tại <http://commercialbiotechnology.com/article/view/5>.

CNSH sẽ giúp tăng an ninh lương thực và cải thiện dinh dưỡng

Tiến sĩ Florence Wambugu, Giám đốc điều hành của Africa Harvest Biotech Foundation International nói công nghệ sinh học không chỉ sẽ giải quyết vấn đề suy dinh dưỡng, mà nó cũng sẽ giúp tăng sản lượng lương thực và an ninh lương thực. Tiến sĩ Wambugu đưa ra nhận xét này tại diễn đàn của các bên liên quan và lễ ra mắt Báo cáo tóm tắt số 46: ISAAA Brief 46: Tình trạng toàn cầu của cây trồng CNSH / GM được thương mại hóa 2013 được tổ chức tại Accra, Ghana vào ngày 05 tháng 8 năm 2014.

Dân số của châu Phi dự kiến sẽ tăng đáng kể trong những năm tới, do đó có nhu cầu về sự gia tăng mạnh về sản lượng lương thực, Tiến sĩ Wambugu nhấn mạnh. Bà nói thêm rằng cần phải có ý chí chính trị ở cấp cao để áp dụng thành công và gặt hái những lợi ích của công nghệ sinh học trong khu vực.

Bên cạnh đó, Giáo sư Walter Alhassan, nhà công nghệ sinh học nông nghiệp và là nhà tư vấn Chính sách an toàn sinh học tại Diễn đàn nghiên cứu nông nghiệp ở châu Phi (Fara) cho biết, ông quan sát thấy rằng nỗi sợ hãi của công chúng đối với công nghệ này là kết quả của những thông tin sai lệch. Do đó, ông khuyến khích các ấn phẩm về công nghệ sinh học nông nghiệp, giúp công chúng có được thông tin chính xác về công nghệ sinh học, và cuối cùng giúp cho phát triển công nghệ sinh học trong nông nghiệp ở khu vực này.

Xem thêm tại <http://allafrica.com/stories/201408042102.html>.

Châu Mỹ

Xem xét các công trình nghiên cứu về cây trồng GM dùng làm thức ăn gia súc

Nhà khoa học Alison Van Eenennaam của Đại học khoa học California xem xét các kết quả của những công trình liên quan đến thức ăn gia súc biến đổi gen. Bài báo được công bố trên Tạp chí Khoa học động vật và Công nghệ sinh học -Journal of Animal Science and Biotechnology.

Theo Eenennaam, lịch sử 15 năm sử dụng thức ăn gia súc GE chứng minh rằng không có rủi ro cụ thể nào liên quan đến thức ăn GE. Vì vậy, các công trình nghiên cứu toàn diện cây trồng GM dùng làm thực phẩm và thức ăn gia súc cần được thực hiện chỉ dành cho loại cây trồng GE nơi mà các tính trạng mới dẫn đến những mối quan ngại rõ ràng về an toàn thực phẩm nhưng chưa được làm rõ trong các phân tích khác.

Chuyên gia này cũng nhấn mạnh rằng việc đòi hỏi một cách thiếu phân biệt rõ ràng về các nghiên cứu thức ăn gia súc là không hợp lý về mặt khoa học và sẽ kìm hãm sự phát triển và thương mại hóa các loại cây trồng GM làm thức ăn gia súc có khả năng mang lại lợi ích trong tương lai. Các quy định quốc tế về GE tập trung vào những rủi ro tiềm năng liên quan đến công nghệ GE. Điều này dẫn đến chi phí tuân thủ quy định cao, đồng thời làm chậm việc áp dụng cây trồng GE ở các nước đang phát triển. Bà đề nghị các quy định pháp lý cần tính đến các lợi ích bên cạnh bất kỳ rủi ro cụ thể liên quan đến công nghệ GE.

Xem thêm tại <http://www.jasbsci.com/content/4/1/37> và <http://gmoanswers.com/studies/gmos-animal-agriculture-time-consider-both-costs-and-benefits-regulatory-evaluations>.

Enright: Cần thảo luận với công chúng nhiều hơn nữa về CNSH

Cathleen Enright, phó chủ tịch điều hành phụ trách thực phẩm và nông nghiệp của Tổ chức Công nghiệp Công nghệ sinh học nói trong một hội nghị thượng đỉnh bioindustry ở Bắc Dakota, Hoa Kỳ rằng công nghệ sinh học được chấp nhận rộng rãi trong các lĩnh vực sức khỏe và môi trường, nhưng chưa được chấp nhận rộng rãi trong lĩnh vực nông nghiệp.

Enright nhấn mạnh tầm quan trọng của cuộc đối thoại về các ứng dụng và lợi ích của công nghệ sinh học nông nghiệp. Bà nói "Nếu tôi có thể nói với các bạn điều gì đó ngày hôm nay, thì đó là chúng tôi đang hướng về những công nghệ tiên tiến và nói về những công nghệ này. Hãy dành thời gian để bàn bạc và thảo luận những công nghệ đó là cái gì, tại sao bạn sử dụng chúng và chúng sẽ giúp chúng ta như thế nào".

Xem thêm tại http://www.farmandranchguide.com/news/crop/giving-biotech-in-ag-and-food-production-a-level-playing/article_824a3744-1463-11e4-9bdf-001a4bcf887a.html.

Các nhà nghiên cứu việc gài bẫy cho thực vật phát triển thông qua việc chiếu sáng

Một nhóm nghiên cứu từ Đại học Wisconsin-Madison dẫn đầu bởi Richard Vierstra tiết lộ trong một báo cáo mới về cấu trúc của phytochrome thực vật, một phân tử quan trọng xác định sự nảy mầm, phát triển, sản lượng, sự ra hoa và lão hóa ở thực vật. Phytochrome thực vật này là một cảm biến ánh sáng, chuyển đổi ánh sáng thành tín hiệu hóa học làm cho quá trình đó hoạt động. Bằng cách điều khiển nó, nhóm của Vierstra thấy rằng họ có thể thay đổi các điều kiện làm cho cây trồng sinh trưởng và phát triển.

Nhóm nghiên cứu phát hiện ra rằng bằng cách thay đổi cụ thể đối với cảm biến ánh sáng của thực vật, họ có thể đánh lừa đưa nó vào trạng thái hoạt động lâu hơn. Vierstra nói, "Bằng cách biến đổi các phytochrome, chúng ta có thể tạo ra các loại thực vật nghĩ rằng chúng đang được ở dưới ánh nắng mặt trời đầy đủ, ngay cả khi chúng không ở trong điều kiện đó."

Xem thêm tại: <http://news.wisc.edu/23022>.

Châu Á- Thái Bình Dương

Công nghệ sinh học là phương tiện để tăng sản lượng lương thực

Các nhà khoa học Pakistan và Ấn Độ khẳng định rằng công nghệ sinh học là một phương tiện quan trọng để tăng sản lượng lương thực thêm 5-6 phần trăm và nó có thể mang lại "an ninh lương thực trong bất kỳ nước nào. Trong một cuộc phỏng vấn với ACJ News Giám đốc Trung tâm Thông tin Công nghệ sinh học (PABIC) tại Đại học Karachi, Giáo sư Tiến sĩ M. Iqbal Choudhary cho biết, thiếu hụt lương thực được nhìn nhận là một vấn đề quan trọng trên toàn cầu. Tại Pakistan, 20 % dân số đã được ghi nhận là suy dinh dưỡng khẩn cấp, trong khi con số này là 10 % ở mười năm trước. Pakistan là một trong ba quốc gia Hồi giáo (cùng với Sudan và Bangladesh) đã thương mại hóa cây trồng công nghệ sinh học, trong số 57 quốc gia Hồi giáo. Thật không may, Pakistan vẫn còn phải đối mặt với tình trạng thiếu lương thực và công nghệ sinh học có thể giúp trong việc đạt được an ninh lương thực.

Giám đốc M. S. Swaminathan Research Foundation (MSSRF), Tiến sĩ GN Hariharan cũng bày tỏ sự lạc quan của ông về tác động của công nghệ sinh học ở Ấn Độ. Tuy nhiên, cần thiết phải cho mọi người biết những lợi ích của cây trồng công nghệ sinh học, bao gồm cả tác động của nó đối với sức khỏe và môi trường. Theo báo cáo của Global Agriculture Information Network, "bông Bt là cây trồng GE hiện tại chỉ cho phép trồng thương mại ở Ấn Độ. Xuất nhập khẩu bông nông nghiệp giữa Hoa Kỳ và Ấn Độ ước đạt khoảng 5.6 tỷ USD vào năm 2013, nghiêng về phía Ấn Độ."

Xem thêm thông tin tại: http://www.pabio.com.pk/news_detail.php?nid=52

Châu Âu

Tuyên bố của EFTA về việc Pháp yêu cầu dừng canh tác ngô MON810

Theo yêu cầu của Ủy ban châu Âu, Cơ quan An toàn thực phẩm châu Âu (EFSA) đã đánh giá các văn bản chuyên tiếp từ Pháp hỗ trợ cho các yêu cầu của nước này nhằm cấm trồng giống ngô GM MON810 tại EU. Theo EFSA, các tài liệu khoa học và lập luận của Pháp không đưa ra được bất được kỳ thông tin mới để làm thay đổi các kết luận đánh giá rủi ro trước đó cũng như kiến nghị quản lý rủi ro do Tiểu ban GMO của EFSA đưa ra. EFSA cho rằng những kết luận đánh giá rủi ro trước đây và kiến nghị quản lý rủi ro về MON 810 của Tiểu ban GMO EFTA vẫn còn hiệu lực và vẫn được áp dụng. Vì vậy, EFSA kết luận rằng không có bằng chứng khoa học cụ thể về nguy cơ đối với sức khỏe con người và động vật hay môi trường có thể hỗ trợ việc áp dụng các biện pháp khẩn cấp đối với việc trồng ngô MON 810.

Để biết thêm chi tiết, đọc tuyên bố của EFSA tại <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/3809.htm>.

Cà chua CNSH dùng trong sản xuất mỹ phẩm

Một công ty mới là Persephone Bio Ltd được thành lập bởi Cathie Martin và Eugenio Butelli của Trung tâm John Innes đang nghiên cứu giống cà chua biến đổi gen có thể sản xuất ở nhiều hơn các hợp chất hữu ích. Được đặt theo tên nữ thần thực vật của Hy Lạp, Persephone Bio Ltd sẽ sử dụng công nghệ sinh học để sản xuất các thành phần hoạt tính sinh học cho ngành công nghiệp mỹ phẩm.

Martin nói: "Cà chua trồng làm thực phẩm chỉ chứa một lượng nhỏ các sản phẩm thẩm mỹ hữu ích, chẳng hạn như flavonol và isoflavones, vì vậy chúng tôi đã phát triển giống có chứa hàm lượng cao hơn rất nhiều và liên quan đến các hợp chất hấp thụ ánh sáng cực tím và bảo vệ thực vật chống lại tổn hại do ánh sáng mặt trời. Chúng tôi cũng đã tạo ra một hệ thống trên phạm vi thương mại hóa không có hóa chất và trích ly các thành phần này trực tiếp từ nước cà chua ép lạnh. "

Xem thêm tại: <http://www.bbsrc.ac.uk/news/fundamental-bioscience/2014/140804-pr-ca-chua-cho-cosmetics.aspx>.

Nghiên cứu

Mức cadmium cao trong Arabidopsis làm tăng sản lượng ethylene của cây

Kim loại có thể tích tụ bên trong thực vật khi hấp thụ qua rễ. Kim loại dư thừa trong thực vật có thể làm tăng sản lượng ethylene. Ann Cuypers, từ Đại học Hasselt tại Bỉ và nhóm của bà đã nghiên cứu tác động của cadmium (Cd) đến ethylene và chất tiền thân của nó là axit 1-aminocyclopropane-1-carboxylic (ACC). Sự biểu hiện của các gen cảm ứng với ethylene, cũng đã được kiểm tra ở cây *Arabidopsis thaliana*.

Mức ethylene tăng lên cao cùng với mức ACC tăng cường và hàm lượng mRNA cao hơn của các gen cảm ứng ethylene gen cho thấy sản lượng ethylene tăng lên ở cây *Arabidopsis*. Các nhà nghiên cứu phát hiện ra rằng mức độ biểu hiện của ACS2 và ACS4, là những gen khởi tạo sản xuất ACC, đã tăng lên đáng kể sau khi xử lý với Cd. Sự tăng lên của ACC dẫn đến sản lượng ethylene cao hơn.

Cadmium làm tăng sự biểu hiện của ACS2 và ACS6, dẫn đến sự gia tăng của ACC và ethylene ở cây *Arabidopsis*. Điều này đã được khẳng định khi cây đột biến không có biểu hiện gen nói trên lại giảm sản lượng ethylene mặc dù có cùng mức cadmium ở cây tự nhiên và cây đột biến.

Xem thêm tại: <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/s12870-014-0214-6.pdf>

Hiệu quả của đậu tương có hàm lượng methionine cao đối với quần thể vi khuẩn rễ

Thực vật sử dụng methionine để sản xuất ethylene, một hoóc môn thực vật quan trọng. Các nghiên cứu trước đây đã cho thấy mức methionine cao ảnh hưởng đến quần thể vi khuẩn vùng rễ liên quan đến cố định đạm trong đất. Vì vậy, Jingang Liang của Đại học Nông nghiệp Nam Kinh (Trung Quốc) và các đồng nghiệp kiểm tra liệu dòng giống đậu tương Zigongdongdou (ZD91) có sản lượng methionine cải thiện sẽ ảnh hưởng như thế nào đến quần thể vi khuẩn vùng rễ.

Các nhà nghiên cứu sử dụng kết quả phân tích 16S rRNA gene-based pyrosequencing khu vực V4 và DNA được tách ra từ các nhóm vi khuẩn thu thập từ vùng rễ của cây đậu tương được trồng ở một số khu ruộng đang giai đoạn ra tạo quả và xác định đặc điểm cấu trúc quần thể vi khuẩn. Người ta thấy rằng các nhóm phân loại chiếm ưu thế là Acidobacteria, Proteobacteria, Bacteroidetes, Actinobacteria, Chloroflexi, plantomycetes, Gemmatimonadetes, Firmicutes, và Verrucomicrobia. Họ không tìm thấy bất kỳ sự khác biệt đáng kể về thống kê trong cấu trúc quần thể vi khuẩn vùng rễ giữa các giống không chuyển gen và chuyển gen.

Đọc bài báo nghiên cứu trên tạp chí truy cập mở *Plos One*:

<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0103343>.

Tổng hợp các gen BT gen để tăng tính kháng côn trùng của bông

Để cải thiện sức đề kháng côn trùng gây hại bông, các nhà khoa học tại Đại học Nông nghiệp Huazhong ở Trung Quốc sử dụng chiến lược tổng hợp gene. Đầu tiên, họ đưa gen Cry9C từ vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* vào bông (giống Simian-3) nhờ *Agrobacterium*. Sự kết hợp và biểu hiện của gen đã được xác nhận bằng phương pháp PCR và RT-PCR. Cây chuyển gen biểu hiện độc tính trung bình đối với sâu đục quả bông (*Heliothis armigera*), nhưng có độc

tính mạnh đối với sâu leafworm (*Spodoptera litura*) so với các cây chuyển gen biểu hiện Cry 1AC. Sau đó, họ kết hợp gen Cry9C và Cry 2A hoặc Cry 1AC nhờ lai giống hữu tính.

Kết quả cho thấy sự biểu hiện của protein Cry9C trong lớp cháu của thế hệ đầu tiên đã có một mức độ tương tự như các cây bố mẹ đồng thời cho thấy hệ số di truyền cao của các gen Bt. Thế hệ cháu của cả hai Cry9CxCry 2A và Cry9CxCry 1AC cho thấy sức đề kháng tốt hơn đối với sâu ăn lá bông leafworm so với cha mẹ của chúng. Dựa trên kết quả có được, sự kết hợp thành công của kỹ thuật chồng gen pyramiding có thể đưa lại một giải pháp mới cho phát triển chiến lược quản lý tính kháng.

Xem thêm tại <http://link.springer.com/article/10.1007/s11738-014-1642-5>.

Ngoài lĩnh vực cây trồng công nghệ sinh học

E. coli chuyển gen có thể hấp thụ hiệu quả các ion coban và niken ion trong dung dịch nước

Ô nhiễm kim loại ngày càng phổ biến làm nảy sinh nhu cầu ngày càng tăng về giải độc hệ sinh thái bị ô nhiễm. Nước thải công nghiệp, nước bề mặt và nước ngầm tất cả cần phải được làm sạch để giảm bớt ô nhiễm đất. Vi khuẩn, có chứa các chất vận chuyển kim loại, có thể cung cấp một giải pháp thay thế có tiềm năng cho vấn đề giải độc nước.

Corinne Dorel thuộc Đại học Lyon, Pháp và nhóm của bà đã đánh giá khả năng của các vi khuẩn với vai trò của các bộ lọc sinh học để giữ lại các ion niken và coban trong dung dịch nước. Nhờ sử dụng kỹ thuật biến đổi gen, hệ thống ngăn ngừa sự tích tụ của coban và niken trong *E. coli*, RCN, bị vô hiệu hóa, do đó làm tăng sự hấp thụ kim loại của nó. NiCoT, một thành phần vận chuyển kim loại được cải thiện từ *Novosphingobium aromaticivorans*, cũng được đưa vào vi khuẩn *E. coli*.

Chúng vi khuẩn đã biến đổi gen cho thấy có khả năng hấp thụ inon niken và coban được tăng lên, với một sự tích tụ ion kim loại tối đa là 6 mg / g trọng lượng khô của vi khuẩn trong 10 phút. Điều này cho thấy việc sử dụng hiệu quả kỹ thuật di truyền để làm tăng khả năng hấp thụ kim loại của *E. coli*. Quá trình lọc có tính chất sinh học các chất niken và coban bởi vi khuẩn là phương pháp xử lý đầy hứa hẹn đối với các chất gây ô nhiễm ở quy mô công nghiệp.

Xem thêm tại <http://www.jbioleng.org/content/pdf/1754-1611-8-19.pdf>.

Thông báo

Hội thảo quốc tế về cây Ôliu và các sản phẩm ôliu (OLIVEBIOTEQ2014)

Hội nghị quốc tế về Olive Tree và Olive Sản phẩm (OLIVEBIOTEQ2014) sẽ diễn ra từ ngày 03 đến ngày 06 tháng 11 năm 2014 tại Amman, Jordan

Để biết thêm thông tin, hãy truy cập <http://www.icarda.org/olivebioteq-2014>.

Điểm sách

Thực trạng và xu hướng công nghệ sinh học của các nước

ISAAA vừa phát hành đợt thứ ba có điều chỉnh loạt ấn phẩm về Thực trạng và xu hướng CNSH của các nước- Biotech Country Facts and Trends. Tập cuối cùng này giới thiệu năm quốc gia phát triển công nghệ sinh học là Burkina Faso, Myanmar, Mexico, Colombia, và Sudan. Ấn phẩm là bản tóm tắt ngắn gọn, làm nổi bật việc thương mại hóa cây trồng công nghệ sinh học ở các nước. Dữ liệu về thương mại hóa công nghệ sinh học cây trồng (diện tích trồng và chấp nhận), phê duyệt và canh tác, lợi ích và triển vọng tương lai của mỗi quốc gia được trình bày một cách ngắn gọn và dễ hiểu. Các nội dung được dựa trên Giới thiệu Báo cáo tóm tắt 46 của ISAAA: Tình trạng toàn cầu của cây trồng CNSH / GM được thương mại hóa năm 2013 của tác giả Clive James.

Trọn bộ 15 Biotech Country Facts and Trends có thể tải về tại: http://www.isaaa.org/resources/publications/biotech_country_facts_and_trends/default.asp.