



11 มกราคม พ.ศ. 2560

CropBiotech update และ biofuels supplement เป็นแหล่งรวบรวมข้อมูล ความรู้และข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีชีวภาพด้านพืชและพลังงานชีวภาพจากทั่วโลกที่ตีพิมพ์เป็นภาษาอังกฤษมาลงในเว็บไซต์ <http://www.isaaa.org/kc/cropbiotechupdate/> เป็นประจำทุกสัปดาห์ เพื่อเผยแพร่ข้อมูลที่ทันสมัยข้อมูลเทคโนโลยีชีวภาพและความปลอดภัยทางชีวภาพ ได้คัดเลือกข้อมูลข่าวสาร ดังกล่าวมาแปลและเรียบเรียงเป็นภาษาไทยโดยท่านสามารถติดตามข้อมูลข่าวสารดังกล่าวได้ที่เว็บไซต์ <http://www.safetybio.agri.kps.ku.ac.th/> เป็นประจำทุก 2 สัปดาห์ โดยฉบับปฐมฤกษ์เริ่มต้นจากข่าวของเดือนมีนาคม พ.ศ.2551

ข่าวสารเทคโนโลยีชีวภาพด้านพืช

ข่าวสารทั่วโลก

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นถึงการแพร่ระบาดของเชื้อโรคที่สำคัญในมันฝรั่ง

นักวิจัยค้นพบกลไกทางพันธุกรรมที่ควบคุมรูปร่างของใบในฝ้าย

ประเทศคิวบากำลังจะปลูกถั่วเหลืองและข้าวโพดเทคโนโลยีชีวภาพในฤดูใบไม้ผลิปี 2017

ICAR NBPGR ได้ประเมินศักยภาพของข้าวสาลีกว่า 19,400 สายพันธุ์

สถานการณ์ล่าสุดของการผลิตข้าวโพดเทคโนโลยีชีวภาพในเวียดนาม

MicroRNA 157 ควบคุมพัฒนาการของดอกและการสร้างอวูลของฝ้าย

การรวมยีนจำนวน 3 ยีนทำให้เกิดความต้านทานต่อแมลงและสารปราบวัชพืชในยาสูบ

การตัดแปลงยีน **CsLOB1** ซึ่งเป็นยีนที่ทำให้เกิดความอ่อนแอสามารถทำให้สัมผัสเกิดความต้านทานต่อโรคแคแคงเกอร์

การทำให้เกิดการกลายพันธุ์ของยีน **SELF PRUNING 5G** ด้วยเทคนิค **CRISPR/CAS9** ช่วยส่งเสริมให้มะเขือเทศออกดอกโดยไม่ขึ้นกับความสั้น-ยาวของวันและทำให้ออกผลเร็วขึ้น

บุคคลทั่วไปสามารถมีส่วนร่วมในการประเมินความเห็นเกี่ยวกับพืชเทคโนโลยีชีวภาพ

เทคโนโลยีชีวภาพด้านพืช

ข่าวสารทั่วโลก

ผลการศึกษาระบุให้เห็นถึงการแพร่ระบาดของเชื้อโรคที่สำคัญในมันฝรั่ง

นักโรคพืชจาก North Carolina State University (NC State) ได้เผยแพร่ผลการศึกษาระบุการแพร่ระบาดและการเกิดวิวัฒนาการของเชื้อรา *Phytophthora infestans* ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุโรคในมันฝรั่ง ที่เป็นสาเหตุให้เกิดภาวะอดอยากในไอริสในช่วงปี 1840 โดยเชื้อชนิดนี้มีถิ่นกำเนิดในประเทศสหรัฐอเมริกาก่อนที่จะแพร่ระบาดไปยังยุโรป

ทีมวิจัยได้ทำการศึกษาลำต้นของเชื้อ *P. infestans* จำนวน 183 ตัวอย่าง ซึ่งเป็นเชื้อที่มีรายงานในประวัติศาสตร์และเชื้อที่พบในปัจจุบัน ในพื้นที่สำคัญ 12 พื้นที่ ทีมวิจัยพบว่าเชื้อในกลุ่ม FAM-1 คือเชื้อที่ระบาดในสหรัฐอเมริกาเมื่อปี 1843 และพบการระบาดของเชื้อกลุ่มเดียวกันนี้ที่ประเทศอังกฤษและไอร์แลนด์ในอีก 2 ปีถัดมา และยังพบเชื้อกลุ่มนี้ในตัวอย่างทางประวัติศาสตร์จากประเทศโคลอมเบีย แสดงให้เห็นว่าเชื้อนี้มีถิ่นกำเนิดอยู่ที่ทวีปอเมริกาใต้ เชื้อในกลุ่ม FAM-1 ยังเป็นเชื้อกลุ่มเดียวกันที่ทำให้เกิดโรคใหม่ในมันฝรั่งที่รุนแรงในยุโรป โดย Jean Ristaino หัวหน้าทีมวิจัยมีความเห็นว่าเชื่อนี้จะติดไปกับหัวมันฝรั่งที่ถูกขนส่งจากอเมริกาใต้ไปยังยุโรป เชื้อในกลุ่ม FAM-1 ยังคงอยู่ในสหรัฐอเมริกาเป็นเวลาประมาณ 100 ปี ก่อนที่จะเกิดวิวัฒนาการกลายเป็นเชื้อในกลุ่ม US-1 ซึ่งมีความรุนแรงในการก่อโรคมามากกว่าเดิม

อ่านข้อมูลเพิ่มเติมที่

<https://news.ncsu.edu/2016/12/potato-famine-pathogen-movement/>

นักวิจัยค้นพบกลไกทางพันธุกรรมที่ควบคุมรูปร่างของใบในฝ้าย

นักวิจัยจาก North Carolina State University (NC State) ร่วมกับ Donald Danforth Plant Science Center, U.S. Department of Agriculture และ Cotton Incorporated ได้ทำการศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมของฝ้ายเพื่อหา กลไกทางพันธุกรรมที่ควบคุมรูปร่างของใบและยังได้ศึกษาวิธีการกำหนดลักษณะทางพันธุกรรมเพื่อทำให้ได้ฝ้ายที่มีลักษณะใบตามที่ต้องการ

ฝ้ายที่มีใบเป็นรูป 5 แฉก หรือที่เรียกว่า okra เป็นฝ้ายที่มีความทนทานต่อโรค boll rot, มีปริมาณดอกมากกว่าและพัฒนาเป็นต้นเต็มวัยได้เร็วกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับฝ้ายปกติ นอกจากนี้ต้นที่มีใบแบบ okra ทำให้เกษตรกรสามารถสเปรย์สารควบคุมศัตรูพืชได้อย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งใบ

ทีมวิจัยทำการปลูกเชื้อไวรัสที่ถูกดัดแปลงให้สามารถยับยั้งการทำงานของยีนเป้าหมายได้ เข้าไปยังต้นฝ้ายที่มีใบแบบ okra เพื่อการค้นหา DNA ที่ควบคุมลักษณะรูปร่างของใบ โดยทีมวิจัยได้ค้นพบยีนเป้าหมายที่เมื่อถูกยับยั้งการแสดงออกจะทำให้ฝ้ายสร้างใบที่มีลักษณะปกติ และเมื่อฝ้ายสามารถเอาชนะกลไกการยับยั้งการแสดงออกของยีนโดยไวรัส ต้นฝ้ายจะกลับมาสสร้างใบแบบ okra อีกครั้ง

อ่านข้อมูลเพิ่มเติมที่

<http://www.danforthcenter.org/news-media/news-releases/news-item/scientists-crack-the-genetic-code-determining-leaf-shape-in-cotton>

ประเทศคิวบากำลังจะปลูกถั่วเหลืองและข้าวโพดเทคโนโลยีชีวภาพในฤดูใบไม้ผลิปี 2017

Mario Estrada ผู้อำนวยการ Center for Agricultural Research of Genetic Engineering and Biotechnology (CIGB) ระบุว่า ประเทศคิวบากำลังจะปลูกถั่วเหลืองและข้าวโพดเทคโนโลยีชีวภาพในฤดูใบไม้ผลิปี 2017 โดยการทดสอบในขั้นต่างๆได้ดำเนินการจนเสร็จสมบูรณ์แล้ว

Estrada กล่าวว่า "เรากำลังทดสอบข้าวโพดเทคโนโลยีชีวภาพสายพันธุ์ใหม่ๆ ในระดับกลาง โดยผลการทดลองสามารถคำนวณปริมาณผลผลิตโดยประมาณได้ที่ 9 ตันต่อเฮกตาร์ ซึ่งใกล้เคียงกับผลการทดสอบในประเทศต่างๆที่ใช้ข้าวโพดเทคโนโลยีชีวภาพสายพันธุ์เหล่านี้ และผลการทดสอบถั่วเหลืองเทคโนโลยีชีวภาพในภาคสนามที่ได้ดำเนินการไปก่อนหน้านี้พบว่าปริมาณผลผลิต 2.8 ตันต่อเฮกตาร์ ซึ่งมากกว่าผลผลิตที่ได้จากถั่วเหลืองปกติ"

อ่านข้อมูลเพิ่มเติมที่

<https://www.geneticliteracyproject.org/2016/12/20/cuba-could-begin-planting-gmo-soy-corn-by-spring-2017/>

ICAR NBPGR ได้ประเมินศักยภาพของข้าวสาลีกว่า 19,400 สายพันธุ์

The National Bureau on Plant Genetic Resources (NBPGR) of the Indian Council of Agricultural Research (ICAR) ประเทศอินเดีย ได้ทำการศึกษาศักยภาพในระดับแปลงปลูกของข้าวสาลีจำนวนมากถึง 19,460 สายพันธุ์ ที่ได้รับการเก็บรักษาไว้ที่ Indian National Genebank การศึกษาดังนี้ไม่มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาแหล่งของความต้านทานต่อโรคราสนิมและโรคใบจุด ข้าวสาลีสายพันธุ์ต่างๆใน 3 สปีชีส์ ได้แก่ *Triticum aestivum*, *T. durum* และ *T. dicoccum* ได้ถูกนำมาประเมินความต้านทานต่อโรคต่างๆ ในช่วงปี 2011-2014 ในพื้นที่สำคัญที่พบการระบาดของโรคอย่างรุนแรงได้แก่ Wellington (Tamil Nadu), Gurdaspur (Punjab) และ Cooch Behar (West Bengal) จากจำนวน 19,460 สายพันธุ์ พบว่ามี 498 และ 868 สายพันธุ์ที่มีศักยภาพในการต้านทานต่อโรคราสนิมและโรคใบจุดตามลำดับ

ผลการศึกษายืนยันได้ว่ามีข้าวสาลีสำหรับทำขนมปัง 244 สายพันธุ์ และข้าวสาลีสำหรับทำแป้ง 253 สายพันธุ์ ที่มีอยู่ใน Indian Genebank สามารถต้านทานต่อโรคราสนิมแบบ stripe rust ได้ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงแหล่งของยีนต้านทานและยีนที่สามารถชะลอการเกิดวิวัฒนาการของราสนิมได้

ติดต่อสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมที่

Dr. Kailash Bansal: kailashbansal@hotmail.com

สถานการณ์ล่าสุดของการผลิตข้าวโพดเทคโนโลยีชีวภาพในเวียดนาม

ในการประชุม 20 Years of Commercialization of GM Crops and the Status of GM Crops in Vietnam จัดขึ้นโดย Biotechnology Center of Ho Chi Minh City ได้มีการรายงานสถานการณ์ล่าสุดของการผลิตข้าวโพดเทคโนโลยีชีวภาพในเวียดนาม โดยในปี 2015 เวียดนามมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดเทคโนโลยีชีวภาพ 1,180 เฮกแตร์ มีปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 44.8 ตันต่อเฮกแตร์ คิดเป็นปริมาณผลผลิตโดยรวม 5.3 ล้านตัน

ข้อมูลจากกระทรวงเกษตรเวียดนามระบุว่า ปัจจุบันได้มีการจดทะเบียนข้าวโพดจำนวน 50 สายพันธุ์ โดยมี 16 สายพันธุ์เป็นข้าวโพดเทคโนโลยีชีวภาพที่ได้รับการอนุญาตแล้ว เวียดนามมีนโยบายที่จะนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเทคโนโลยีชีวภาพต่อไป โดยในเดือนสิงหาคม 2016 ได้มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเทคโนโลยีชีวภาพประมาณ 1,000 ตัน อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าราคาผลผลิตข้าวโพดลดต่ำลง และเกษตรกรทั่วไปยังคงใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดปกติ เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเทคโนโลยีชีวภาพมีราคาสูงกว่า ดังนั้นรัฐบาลควรดำเนินการและให้ข้อมูลเพื่อสนับสนุนให้เกษตรกรและผู้บริโภคยอมรับข้าวโพดเทคโนโลยีชีวภาพมากขึ้น

อ่านข้อมูลเพิ่มเติมที่

http://www.agrobiotech.gov.vn/web/tin.aspx?sdm_id=10854&id=10513&Lang=vi-VN

MicroRNA 157 ควบคุมพัฒนาการของดอกและการสร้างอวูลของฝ้าย

ในฝ้าย (*Gossypium hirsutum*) พบว่ามี miRNA ที่ทำหน้าที่ควบคุมพัฒนาการของดอก ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อผลผลิตฝ้าย นักวิทยาศาสตร์จาก Huazhong Agricultural University ประเทศจีน นำโดย Nian Liu จึงได้ทำการศึกษากลไกการทำงานของ miRNA156/157 ในฝ้าย

ทีมวิจัยได้ทดลองเพิ่มการแสดงออกของ miRNA ทั้งสองชนิดในฝ้าย ผลการทดลองพบว่าการแสดงออกที่เพิ่มขึ้นของ GhmiRNA157 ทำให้ดอกมีขนาดเล็กลง, มีจำนวนอวูลและเมล็ดน้อย เนื่องจาก miRNA นี้ไปทำการยับยั้งการแบ่งเซลล์และการยืดยาวออกของเซลล์

ผลการวิเคราะห์เพิ่มเติมแสดงให้เห็นว่า GhmiRNA157 ทำงานโดยลดการแสดงออกของยีนในกลุ่ม *SQUAMOSA promoter-binding protein-like (SPL)* จำนวน 5 ยีน ซึ่งส่งผลให้เกิดการลดการแสดงออกของยีน MADS-box จำนวน 2 ยีนตามมา นอกจากนี้ GhmiRNA157 ยังทำให้ยีนที่ควบคุมการทำงานของฮอร์โมนออกซินมีการแสดงออกที่น้อยลงและมีผลยับยั้งการส่งสัญญาณของออกซิน

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า GhmiRNA157 มีผลต่อการควบคุมพัฒนาการของดอกและการสร้างอวูลโดยควบคุมการทำงานของยีนในกลุ่ม MADS-box และรบกวนการส่งสัญญาณของฮอร์โมนออกซิน

อ่านข้อมูลเพิ่มเติมที่

<http://bmcplantbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12870-016-0969-z>

การรวมยีนจำนวน 3 ยีนทำให้เกิดความต้านทานต่อแมลงและสารปราบวัชพืชในยาสูบ

แมลงศัตรู, โรค cotton leaf curl disease (CLCuD) และวัชพืช เป็นปัญหาสำคัญในการผลิตฝ้ายทั่วโลก เพื่อแก้ไขปัญหานี้ National Institute for Biotechnology and Genetic Engineering (NIGBE) ประเทศ ปากีสถาน จึงได้ทำการศึกษาการใช้ยีนจำนวน 3 ยีนร่วมกันได้แก่ *Cry1Ac*, *Cry2Ab* และ *EPSPS* เพื่อพัฒนาพืชเทคโนโลยีชีวภาพที่ต้านทานต่อหนอนแมลงและหนททานต่อไกลโฟเสต

ทีมวิจัยได้ทำการทดลองในต้นยาสูบ (*Nicotiana benthamiana*) ซึ่งเป็นพืชต้นแบบ เพื่อศึกษาการทำงานของชุดยีนนี้ ผลการศึกษาพบว่าต้นยาสูบที่มีการแสดงออกของโปรตีนทั้ง 3 ชนิด สามารถต้านทานต่อหนอน *Spodoptera littoralis* ได้อย่างมีนัยสำคัญโดยทำให้หนอนที่ทดสอบตาย 40-100 เปอร์เซ็นต์ การทดลองนี้แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการใช้ยีนหลายๆยีนร่วมกันในการพัฒนาพืชเทคโนโลยีชีวภาพที่สามารถต้านทานแมลงและหนทต่อสารปราบวัชพืชได้ในเวลาเดียวกัน

อ่านข้อมูลเพิ่มเติมที่

<http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fpls.2017.00055/abstract>

การดัดแปลงยีน CsLOB1 ซึ่งเป็นยีนที่ทำให้เกิดความอ่อนแอสามารถทำให้สัมผัสเกิดความต้านทานต่อโรคแดงเกอร์

มีศัตรูพืชหลายชนิดที่เป็นปัญหาในการผลิตพืชตระกูลส้ม เช่น โรคแดงเกอร์ที่เกิดจากแบคทีเรียและโรค Huanglongbing (HLB) การใช้พันธุ์ต้านทานเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการควบคุมโรค อย่างไรก็ตามการปรับปรุงพันธุ์ส้มด้วยวิธีการแบบดั้งเดิมนั้นสามารถทำได้ยากเนื่องจากส้มมีจำนวนซ้ำของโครโมโซมหลายชุด (polyploidy) และเป็นพืชที่มีวงจรชีวิตยาวทำให้ต้องใช้เวลาในการพัฒนาและคัดเลือกสายพันธุ์

การดัดแปลงจีโนมเป็นเทคโนโลยีที่สามารถลดระยะเวลาในการพัฒนาสายพันธุ์ส้มได้ นักวิทยาศาสตร์จาก University of Florida สหรัฐอเมริกา ได้ใช้เทคนิค CRISPR/Cas9 ในการดัดแปลงยีน *CsLOB1* ซึ่งเป็นยีนที่ทำให้เกิดความอ่อนแอต่อโรคแดงเกอร์ในพืชตระกูลส้ม ทีมวิจัยได้ทำการศึกษากับต้น Duncan grapefruit โดยทำให้เกิดพันธุ์กลายจำนวน 6 สายพันธุ์ได้แก่ D_{LOB2}, D_{LOB3}, D_{LOB9}, D_{LOB10}, D_{LOB11} และ D_{LOB12}

เมื่อทำการปลูกเชื้อ *Xanthomonas citri* subsp. *citri* (Xcc) ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุโรคแดงเกอร์ ผลปรากฏว่าพันธุ์ D_{LOB3} แสดงอาการของโรคเหมือนกับสายพันธุ์ปกติ ส่วนสายพันธุ์ D_{LOB9}, D_{LOB10}, D_{LOB11} และ D_{LOB12} ไม่พบอาการของโรคหลังจากการปลูกเชื้อเป็นเวลา 4 วัน

ดมุนที่เกิดจากเชื้อ Xcc สามารถพบได้ในสายพันธุ์ D_{LOB9}, D_{LOB10}, D_{LOB11} และ D_{LOB12} เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่ง อย่างไรก็ตามดมุนที่เกิดขึ้นมีจำนวนน้อยกว่าสายพันธุ์ปกติอย่างมีนัยสำคัญ โดยสายพันธุ์ D_{LOB9} และ D_{LOB10} ไม่เกิดการพัฒนารูปอาการของโรคแดงเกอร์

อ่านข้อมูลเพิ่มเติมที่

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/pbi.12677/full>

การทำให้เกิดการกลายพันธุ์ของยีน *SELF PRUNING 5G* ด้วยเทคนิค CRISPR/CAS9 ช่วยส่งเสริมให้มะเขือเทศออกดอกโดยไม่ขึ้นกับความสั้น-ยาวของวันและทำให้ออกผลเร็วขึ้น

การออกดอกตามช่วงความสั้น-ยาวของวัน เป็นข้อจำกัดหนึ่งของการเพาะปลูกของพืชบางชนิด ลักษณะเช่นนี้เกิดขึ้นจากการทำงานของยีน *SELF-PRUNING5G (SP5G)* ซึ่งทำหน้าที่ยับยั้งการออกดอกในช่วงที่มีกลางวันยาว

Sebastian Soyk จาก Cold Spring Harbor Laboratory สหรัฐอเมริกา ร่วมกับทีมวิจัยจากสถาบันต่างๆ ได้ใช้เทคนิค CRISPR/Cas9 ในการทำให้เกิดการกลายพันธุ์ของยีน *SP5G* ในมะเขือเทศเพื่อควบคุมการออกดอก ผลการทดลองพบว่ามะเขือเทศที่เกิดการกลายพันธุ์ของยีน *SP5G* ออกดอกและให้ผลผลิตได้เร็วกว่ามะเขือสายพันธุ์ปกติในสภาพแปลงทดลอง

อ่านข้อมูลเพิ่มเติมที่

<http://www.nature.com/ng/journal/v49/n1/full/ng.3733.html#auth-1>

บุคคลทั่วไปสามารถมีส่วนร่วมในการประเมินความเห็นเกี่ยวกับพืชเทคโนโลยีชีวภาพ

The Alliance for Science ได้เชิญชวนผู้ที่สนใจ เข้าร่วมเป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยด้านความคิดเห็นเกี่ยวกับพืชเทคโนโลยีชีวภาพต่อสุขภาพของมนุษย์ ผู้เข้าร่วมไม่จำเป็นต้องสำเร็จการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เพียงแต่เป็นผู้สามารถสละเวลาและไม่มีทัศนคติที่โน้มเอียง การประเมินนี้ได้รวบรวมบทความทางวิทยาศาสตร์กว่า 12,000 ฉบับ ในปี 1996-2015 ที่มีการเผยแพร่ในฐานข้อมูล Web of Science ซึ่งเป็นหนึ่งในฐานข้อมูลวิทยาศาสตร์ขนาดใหญ่

นักวิทยาศาสตร์จะทำการอ่านบทความเหล่านี้และพิจารณาว่าแต่ละบทความสรุปผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อสุขภาพของมนุษย์ไว้อย่างไร ได้แก่ ส่งผลดี, ผลเสีย หรือไม่ส่งผลกระทบต่อ บุคคลทั่วไปที่สนใจสามารถให้ความช่วยเหลือ โดยการให้คะแนนบทความเหล่านั้น โดยทางเว็บไซต์จะทำการสุ่มบทความให้ผู้สนใจได้อ่านและให้คะแนน โดยมีเวลา 5 วันในการพิจารณา แต่ละบทความจะถูกประเมินโดยผู้ประเมิน 2 คนที่ไม่ซ้ำกัน โดยผู้ประเมินต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- อายุ 18 ปีขึ้นไป
- มีประสบการณ์ในการอ่านบทความทางวิทยาศาสตร์ที่เขียนเป็นภาษาอังกฤษ
- สามารถให้คะแนนบทความด้วยทัศนคติที่เป็นธรรม โดยไม่ยึดติดกับความคิดเห็นส่วนตัว

ผู้ที่ให้ความช่วยเหลือในการประเมินครั้งนี้จะได้รับ

- การประกาศชื่อในกิตติกรรมประกาศ โดยจะไม่มีเปิดเผยคะแนนที่ให้ในแต่ละบทความ
- ประสบการณ์ในการเป็นผู้ร่วมประเมินผลงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์

ติดต่อสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมที่

Jaron Porciello (Associate Director, Research Data Engagement): jat264@cornell.edu หรือ

อ่านข้อมูลเพิ่มเติมที่

<http://allianceforscience.cornell.edu/>