



Notícias Eletrônicas ISAAA-ANBio  
Biotecnologia e Biossegurança



Produzido por ISAAA e ANBio

---

## **CROP BIOTECH UPDATE**

Dezembro de 2014

-----  
**NOTÍCIAS**  
-----

### ***Mundiais***

#### **GENES QUE CONFEREM GOSTO AMARGO AO PEPINO SILVESTRE SÃO REVELADOS**

Os pesquisadores da Academia chinesa de Agronomia e a Universidade da Califórnia em Davis identificaram os genes responsáveis pelo gosto amargo das curcubitáceas silvestres. Acredita-se que o gosto amargo observado nas curcubitáceas silvestres seja um mecanismo defensivo das curcubitáceas contra predadores, enquanto que na medicina chinesa e indiana, acredita-se ser uma cura para determinados males como as doenças hepáticas. Ao especificamente examinar o pepino Silvestre, os genes responsáveis por isto foram revelados.

As descobertas iniciais revelaram os nove genes envolvidos na via metabólica para a biossíntese cucurbitacina C, que produz a cucurbitacina. A cucurbitacina é responsável pelo gosto amargo no pepino silvestre. Rastreamento das vias metabólicas envolvidas nesta característica, eles puderam descobrir dois fatores de transcrição, o Bi e Bt, responsáveis pelo acionamento e desligamento dos nove genes. O Bi é principalmente responsável pela produção da cucurbitacina nas folhas, enquanto o Bt nos frutos. Esta descoberta irá ajudar no melhoramento agrícola, criando um pepino mais comestível e será necessária no campo da medicina.

Maiores detalhes da história podem ser lidos em:  
<http://www.sciencemag.org/content/346/6213/1084.full>.

#### **CIENTISTAS DA ÁREA DA BIOTECNOLOGIA GANHAM DEBATE DO IQ2 SOBRE OGMs**

O Intelligence Squared (iq<sup>2</sup>) Debates patrocinou um debate transmitido ao vivo na Fora.tv sobre alimentos geneticamente modificados. O ganhador do Prêmio Mundial de Alimentação de 2013, Robert Fraley, e a cientista da Universidade da Califórnia em Davis, Alison Van Eenennaam argumentaram que o plantio de alimentos GM deveria ser permitido. Do outro lado, Margaret Mellon, uma ex-integrante da Union of Concerned Scientists (União de Cientistas Preocupados) e Charles Benbrook da Universidade Estadual de Washington defenderam o contrário. A defesa dos cientistas da área da biotecnologia ganhou por uma enorme margem de mudança da opinião do público, que foi de 32% a 60% a favor dos alimentos GM.

Assista o vídeo em [http://fora.tv/2014/12/03/Genetically\\_Modify\\_Food](http://fora.tv/2014/12/03/Genetically_Modify_Food).

## **África**

### **FEIJÃO-DE-CORDA RESISTENTE A LAGARTA-DA-VAGEM NÃO OFERECE RISCOS À BIODIVERSIDADE – CIENTISTAS**

Cientistas africanos disseram que o feijão-de-corda resistente a Maruca não constitui em uma ameaça à biodiversidade. A Maruca é um tipo de lagarta-da-vagem que causa prejuízos à produção do feijão-de-corda. Segundo o Prof. Mohammed Ishyaku da Universidade Ahmadu Bello e um dos pesquisadores do projeto do feijão-de-corda resistente à Maruca, a Maruca não será completamente extinta do sistema quando o feijão-de-corda resistente à Maruca for comercializado porque a tecnologia encoraja o plantio de variedades não resistentes como refúgio para a lagarta-da-vagem.

Em outra entrevista, o Prof. Prince Addae da Fundação Africana de Tecnologia Agrícola (AATF) também disse que a Maruca continuará a existir. Prince mencionou que não importa qual tecnologia for aplicada, seria impossível exterminar completamente um grupo de organismos. "É um ecossistema; você não pode destruir um grupo inteiro de uma hora para outra por qualquer tecnologia...A questão que nós temos tentado responder é quando não houver mais nenhum feijão-de-corda sendo cultivado, para onde irá a Maruca? Elas vão e se escondem em algumas outras plantas também, então nós estamos tentando descobrir as anfitriãs alternativas e o que elas fazem lá."

Para mais informações, visite <http://www.aatf-africa.org/userfiles/CowpeaFAQ.pdf> e <http://www.nannewsnigeria.com/podborer-resistant-beans-poses-no-threat-biodiversity-%E2%80%93-scientists>.

### **MINISTRO EGÍPCIO DA AGRICULTURA APOIA BIOTECNOLOGIA VEGETAL**

Dr. Adel El-Beltagy, o Ministro egípcio da Agricultura e Recuperação de Terra, disse em uma coletiva em 13 de dezembro de 2014 que as técnicas de engenharia genética exercem um importante papel em aumentar a produtividade agrícola em meio aos efeitos das mudanças climáticas que causam altas temperaturas, seca e salinidade do solo.

Como cientista e professor na Universidade de Aim Shams, o Dr. Adel exerceu um papel vital na criação do Instituto de Pesquisas de Engenharia Genética.

O Ministro acrescentou que atualmente os ministérios de agricultura, saúde e meio ambiente estão trabalhando juntos para concluir as leis de biossegurança egípcias com relação à engenharia genética nas plantas. Ele da mesma forma enfatizou a importância de se utilizar a engenharia genética na agricultura, especialmente considerando que ela trabalha para acelerar o que leva muitos anos para a natureza fazer nas plantas.

Para ler a declaração dada na coletiva visite <http://www.almasryalyoum.com/news/details/600330>. Para mais informações, entre em contato com a Dra. Naglaa Abdallah, Diretora do Centro egípcio de Informações sobre Biotecnologia em [naglaa\\_a@hotmail.com](mailto:naglaa_a@hotmail.com).

## **PROEMINENTES MÉDICOS QUENIANOS APÓIAM BIOTECNOLOGIA AGRÍCOLA PEDEM PELA SUSPENSÃO DA PROIBIÇÃO DOS TRANSGÊNICOS**

Os médicos quenianos sob o órgão guarda-chuva – Associação Queniana de Medicina (KMA) emitiram suas visões em apoio à biotecnologia agrícola. Durante uma reunião recente de colaboradores em Nairóbi, organizada pelo Consórcio de Biotecnologia da Universidade do Quênia (KUBICO), o presidente da KMA, Dr. Elly Nyaim, apoiou o pedido do KUBICO ao governo de suspender a proibição de 2012 da importação de produtos alimentares GM. Isto permitiria que os cientistas entregassem as atuais culturas GM que estão em fase de pesquisa aos agricultores, que têm esperado ansiosamente por esses produtos.

Os médicos expressaram boa vontade em trabalhar com os acadêmicos e outros colaboradores educando o público sobre a segurança dos alimentos GM, reconhecendo a desinformação gritante prevalecente sobre os OGMs. Segundo o Dr. Simon Mwangi, um clínico geral, os médicos e biotecnólogos deveriam trabalhar juntos para melhorar os padrões de vida das pessoas. Ele pediu uma relação de trabalho mais colaborativa entre os biotecnólogos e os médicos, acrescentando que os médicos precisam de mais participação dos biotecnólogos para resolver os atuais problemas de saúde trazidos pela lacuna nutricional nos alimentos consumidos pelos pacientes. "De uma perspectiva médica, os alimentos GM têm sido avaliados como sendo seguros para o consumo humano," disse o Dr. Simon.

O presidente do KUBICO, Dr. Richard Odour informou ao fórum que os alimentos tais como a batata doce e o sorgo são uma parte essencial de programas preventivos criados para fortalecer o sistema imunológico no corpo humano. Ele acrescentou que a biotecnologia pode fazer com que estas culturas sejam ainda mais nutritivas e os cientistas quenianos têm o que é preciso para transformá-las, disse ele.

Para saber mais sobre o KUBICO, entre em contato com o Dr. Richard Odour da Universidade de Kenyatta em: [oduor.richard@ku.ac.ke](mailto:oduor.richard@ku.ac.ke) e [rooduor2000@yahoo.co.uk](mailto:rooduor2000@yahoo.co.uk)

***Américas***

## **SORGO MELHORADO EXIBE TOLERÂNCIA CONTRA AFÍDEOS DA CANA-DE-AÇÚCAR**

Um afídeo que costumava a se alimentar somente da cana-de-açúcar já tem também infestado o sorgo nas principais regiões plantadoras dos Estados Unidos. Sendo assim, os plantadores de sorgo precisam de mais opções para controlar os danos futuros da praga.

O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos conduziu uma avaliação terceirizada dos produtos de sorgo da Dekalb em Stillwater, Oklahoma, e confirmou que os produtos (da marca DKS37-07 e PULSAR) mostram um alto nível de tolerância ao afídeo da cana-de-açúcar. Isto foi demonstrado por uma menor descoloração, maior altura da planta e melhores pontuações de saúde em comparação ao controle TX2783 exposto à praga.

Leia mais em <http://news.monsanto.com/press-release/products/dekalb-sorghum-provides-tolerance-against-sugarcane-aphids>.

## **NUTRIÇÃO E SEGURANÇA ESSENCIAIS CHAVES PARA ACEITAÇÃO DO CONSUMIDOR DOS ALIMENTOS GM**

Uma nova pesquisa conduzida pela Universidade Estadual de North Carolina (NCSU) e a Universidade de Minnesota (UM) mostra que a maioria dos consumidores aceitará a nanotecnologia ou modificação genética (GM) nos alimentos se a tecnologia incrementar a nutrição ou melhorar sua segurança.

A pesquisa foi conduzida em um levantamento nacionalmente representativo de 1.117 consumidores norte-americanos. Os participantes responderam perguntas que investigavam sua disposição em comprar alimentos que continham transgênicos e alimentos desenvolvidos pela nanotecnologia. As perguntas também exploraram o preço de diversos alimentos e se os participantes comprariam alimentos desenvolvidos pela [nanotecnologia](#) ou tecnologia de [modificação genética](#) se os alimentos fossem mais nutritivos, tivessem um sabor melhor, segurança alimentar melhorada ou se a produção do alimento beneficiasse o meio ambiente.

Os pesquisadores descobriram que os participantes poderiam ser divididos em quatro grupos:

- 18% pertenceram um grupo rotulado de "rejeitadores da nova tecnologia," que não compraria alimentos transgênicos ou feitos com nanotecnologia sob nenhuma circunstância.
- 19% dos participantes pertenceram a um grupo rotulado de "avessos à tecnologia," que compraria transgênicos ou alimentos feitos com nanotecnologia somente se aqueles produtos conferissem benefícios de segurança alimentar.
- 23% dos participantes foram "orientados por preço", baseando suas decisões de compra basicamente no custo do alimento – independentemente da presença de transgênicos ou nanotecnologia.
- 40% dos participantes foram "orientados por benefícios," significando que eles comprariam transgênicos ou alimentos com nanotecnologia se os alimentos fossem mais nutritivos e mais seguros.

Para mais informações, leia a nota à imprensa da NCSU em:  
<http://news.ncsu.edu/2014/12/kuzma-tech-food-2014/>.

## **DECRETO BANINDO TRANSGÊNICOS PASSADO PELO CONDADO DO HAVAÍ É INVÁLIDO – JUIZ FEDERAL**

Uma lei do Condado do Havaí banindo as espécies agrícolas transgênicas é inválida, segundo a decisão emitida pelo Juiz de primeiro grau dos Estados Unidos Barry Kurren. Ele é o mesmo juiz que está julgando o processo movido contra a nova lei do Condado de Maui banindo o cultivo de transgênicos. A Associação havaiana de Floricultura e Viveiro de Mudas, a Associação da Indústria havaiana do Papaia, os Plantadores de Banana da Big Island, o Conselho dos Pecuáristas do Havaí, o Pacific Floral Exchange, a Organização da Indústria da Biotecnologia e diversos agricultores entraram com um processo para invalidar o decreto que baniu o plantio e os testes em campo aberto de transgênicos.

Leia mais em  
[http://www.court.us/idar33791806/federal\\_judge\\_rules\\_against\\_big\\_island\\_gmo\\_law.htm](http://www.court.us/idar33791806/federal_judge_rules_against_big_island_gmo_law.htm).

## **CIENTISTAS DESCOBREM ELEMENTOS DE QUATRO FILAMENTOS NO DNA DO MILHO**

Os pesquisadores da Universidade Estadual da Flórida e parceiros identificaram elementos de DNA no milho que podem influenciar a expressão de centenas ou milhares de genes. Hank Bass e Carson Andorf da Universidade Estadual do Iowa começaram a estudar a sequência do genoma do milho junto a outros pesquisadores na FSU e Universidade da Flórida. Eles investigaram se algumas estruturas de DNA como o DNA do G-quadruplex (G4) de quatro filamentos podem estar presentes no DNA do milho.

As estruturas do G4 são encontradas nos genes que controlam o câncer e a divisão celular nos humanos, mas não se sabe muito sobre elas. Bass e seus colegas localizaram 150.000 temas de sequência que poderiam teoricamente adotar a estrutura de DNA G4, e elas estavam espalhadas por todos os cromossomos. Uma análise mais detalhada mostrou que elas ocorrem em localizações bem específicas. Em razão de tais descobertas, conclui-se que o G4 deve possivelmente desempenhar algum tipo de função. Os resultados iniciais mostraram que muitos dos genes identificados estavam envolvidos em respostas a crises energéticas dentro das células vegetais.

Leia a nota à imprensa em <http://news.fsu.edu/More-FSU-News/Maize-analysis-yields-whole-new-world-of-genetic-science> e o trabalho de pesquisa em <http://dx.doi.org/10.1016/j.jgg.2014.10.004>.

## **NOVO GENOMA DO ALGODÃO FOI DIVULGADO AO PÚBLICO**

Cientistas da Universidade Texas Tech, Bayer CropScience, e o Centro Nacional para Recursos Genômicos (NGCR) desenvolveram o estudo do esboço do genoma anotado

das espécies de algodão asiático/africano (*Gossypium arboreum*), uma representação da linhagem do genoma-A do algodão. As espécies de genoma-A deram origem à fibra fiável, eventualmente levando à indústria têxtil dos dias de hoje. O desenvolvimento da sequência de alta qualidade do genoma apresenta uma visão excepcional da estrutura do genoma- A, que irá acelerar os esforços de pesquisa para o melhoramento do algodão comercial.

O esboço da sequência foi apresentado ao Genbank, uma base de dados de livre acesso disponíveis ao público de sequências de nucleotídeos e suas traduções em proteínas.

Para mais informações, visite <http://today.ttu.edu/2014/12/sequencing-of-cotton-a-genome-could-revolutionize-industry/>.

## **USDA PRETENDE AVANÇAR NA ROBÓTICA PARA INCREMENTAR PRODUÇÃO AGRÍCOLA**

O Instituto Nacional de Alimentos e Agricultura (NIFA) do Departamento norte-americano de Agricultura (USDA) anunciou a liberação de US\$3 milhões em bolsas para a realização de avanços no uso da robótica na produção agrícola norte-americana. As quatro bolsas são parte da Iniciativa Nacional da Robótica (NRI), uma colaboração federal de pesquisas do NIFA, a Fundação Nacional de Ciências (NSF), os Institutos Nacionais da Saúde (NIH), e a Administração Nacional da Aeronáutica e do Espaço (NASA), e o Departamento de Defesa.

"Nós estamos no limiar de vermos avanços incríveis no uso da robótica e sensores que apoiam a agricultura neste país," disse Sonny Ramaswamy, diretor do NIFA. "Estas tecnologias, que são componentes da 'internet das coisas agrícolas', têm a habilidade de fazer a produção agrícola mais eficiente, economizando tempo e dinheiro – benefícios que podem ser passados dos produtores aos consumidores."

Leia mais em

[http://www.nifa.usda.gov/newsroom/news/2014news/12151\\_robotics\\_initiative.html](http://www.nifa.usda.gov/newsroom/news/2014news/12151_robotics_initiative.html).

## **Ásia e Pacífico**

### **CINESTAS FILIPINOS EXPRESSAM OPINIÕES SOBRE BIOTECNOLOGIA ATRAVÉS DE CURTAS**

O ISAAA e o SEARCA Centro de Informações sobre a Biotecnologia foram atrás das perspectivas dos cineastas filipinos sobre os benefícios da biotecnologia na agricultura através do *Biotech Shorties (Curtas sobre Biotecnologia)*, um concurso de produção de vídeos. Os ganhadores do concurso foram divulgados durante as cerimônias de encerramento da 10ª. Semana Nacional de Biotecnologia realizada na sede da Comissão de Educação Superior (CHED) na Cidade de Quezon, nas Filipinas.

A Srta. Marielle C. Cruz da Universidade Politécnica das Filipinas embolsou o grande prêmio na categoria amadora do tema "Biotech in Everyday Life" (Biotecnologia na Vida Cotidiana) com sua inscrição intitulada *Mga Kwentong Bt ni Mang Luis (Histórias Bt de*

*Mang Luis*). A Srta. Michaella Louise Candelario da Universidade das Filipinas de Los Baños ganhou o grande prêmio pela categoria amadora do tema "Potential Benefits of Bt Eggplant" (Benefícios em Potencial da Berinjela Transgênica).

O primeiro prêmio para a categoria profissional foi para a Srta. Anna Cherylle Ramos da Universidade de Sto. Tomas pelo sua inscrição intitulada *Discovering the Extraordinary in our Ordinary Lives* (*Descobrimo o Extraordinário nas nossas Vidas Ordinárias*). Enquanto isso, Alvin Quiel Sabanal de Calamba, de Laguna lançou mão do segundo prêmio na mesma categoria.

*The Biotech Shorties* foi um projeto em conjunto do ISAAA e da SEARCA BIC com o apoio do Projeto II de Apoio à Biotecnologia Agrícola (ABSP II).

Assista os vídeos em <http://www.isaaa.org/resources/videos/biotechshorties/default.asp>. Para mais informações sobre o Biotech Shorties, entre em contato com [knowledgecenter@isaaa.org](mailto:knowledgecenter@isaaa.org).

## **MINISTRO DO MEIO AMBIENTE DA ÍNDIA DÁ SINAL VERDE PARA OS EXPERIMENTOS DE CAMPO DAS VARIEDADES TRANSGÊNICAS**

O ministro indiano do meio ambiente, o Sr. Prakash Javadekar disse que não há nenhuma evidência científica que as culturas geneticamente modificadas (GM) sejam ruins para a saúde ou o meio ambiente. Em uma resposta escrita no Rajya Sabha, a câmara superior do Parlamento indiano, relativa às consultas de uma recente decisão do GEAC concedendo aprovações para testes em campo, o ministro citou que: "as culturas GM têm tratamentos benéficos tais como a resistência a inseto e a tolerância a herbicida, a tolerância ao estresse, a resistência fúngica, a resistência a doença, a tolerância ao sal, a tolerância a seca, maiores rendimentos e nutrientes, que poderão ajudar na segurança alimentar." O ministro disse que as culturas GM, particularmente o milho, a canola, a soja e o algodão GM estão sendo cultivadas e consumidas pelos seres humanos, bem como os animais em muitos países do mundo como alimento, forragem e produtos processados.

"Não há evidência científica nenhuma que prove que as culturas GM prejudicariam o solo, a saúde humana e o meio ambiente," disse ele. "Em vista de várias questões em torno da segurança, eficiência e desempenho agrônômico das sementes transgênicas, extensas avaliações e processos de aprovação normativos ocorrem antes que qualquer planta GM seja aprovada para cultivo comercial," ele acrescentou.

Ele informou que o GEAC - Comitê de Aprovação de Engenharia Genética aprovou recentemente 12 culturas GM – algodão, arroz, mamona, trigo, milho, amendoim, batata, sorgo, berinjela, mostarda, cana-de-açúcar e grão-de-bico – para testes em campo experimentais para geração de dados de biossegurança.

Para maiores detalhes visite [http://www.ptinews.com/news/5423713\\_No-scientific-evidence-to-prove-GM-crops-harmful--Govt-.html](http://www.ptinews.com/news/5423713_No-scientific-evidence-to-prove-GM-crops-harmful--Govt-.html).

## **CHINA DEVERÁ LIBERAR DECISÃO SOBRE IMPORTAÇÕES DE MILHO GM**

O governo chinês deverá liberar em breve sua decisão sobre a importação do milho norte-americano Viptera (MIR162) da Agrisure da Syngenta. A aprovação seria importante porque o comércio de milho dos Estados Unidos com a China parou desde que Pequim começou a rejeitar os carregamentos contendo o milho MIR162 em novembro de 2013. Segundo a Associação Nacional de Grãos e Forragem, as rejeições dos embarques contendo carregamentos do MIR162 custaram perdas em aproximadamente US\$1bilhão.

Leia mais em <http://www.geneticliteracyproject.org/2014/12/16/syngenta-expects-chinese-to-ok-gm-corn-embroiled-in-lawsuits/>.

-----  
**PESQUISA**  
-----

### **MELHORANDO O GRÃO-DE-BICO COM ALTOS NÍVEIS DE FERRO E ZINCO**

O grão-de-bico é uma das culturas de legumes mais consumidas no mundo, especialmente nos países em desenvolvimento. Esta cultura oferece uma ampla gama de proteínas, carboidratos e micronutrientes. Devido a essa necessidade, os avanços na melhoria no grão-de-bico se concentram em aumentar o seu rendimento e melhorar sua resistência contra estresses bióticos e abióticos. A necessidade em desenvolver variedades do grão-de-bico com concentrações melhoradas de micronutrientes ainda precisa ser explorada, e, portanto, estes pesquisadores do Centro de Desenvolvimento de Culturas, na Universidade de Saskatchewan estão estudando este aspecto.

Os pesquisadores usaram diversas linhagens genéticas de grão-de-bico, com um total de 94 linhagens de variedades distintas da planta adquiridas na sua instituição. Eles as observaram para entender a sua variabilidade e identificar os alelos de SNP envolvidos nas concentrações de ferro e de zinco nas sementes.

Suas descobertas revelaram que o germoplasma da semente do grão-de-bico obteve uma variabilidade expressiva nas concentrações de ferro e zinco e um total de oito alelos de SNP associados a ele. Estes resultados serão necessários para a sua possível aplicação no cruzamento molecular para melhorar a semente do grão-de-bico com níveis maiores de ferro e zinco.

Detalhes completos do estudo podem ser lidos em:  
<http://www.nrcresearchpress.com/doi/full/10.1139/gen-2014-0108?src=recsys#.VH0hITGUdZ8>

### **ESTUDO TRITRÓFICO MOSTRA QUE AS CULTURAS BT NÃO SÃO TÓXICAS AO INSETO-PREDADOR, O 'INSETO ASSASSINO'**

As culturas transgênicas, tais como o milho e o algodão, são sujeitas a avaliações de risco ambiental aos inimigos nãoalvos, inclusive os inimigos naturais que restringem as populações de pragas. Os cientistas da Universidade de Cornell, H.H. Su e colegas usaram a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) e a lagarta desfolhadora

do repolho (*Trichoplusia ni*) resistentes ao Bt como presas para o inseto assassino (*Zelus renardii*), um predador comum nas lavouras de milho e algodão. Diversos parâmetros para avaliar a forma física do inseto assassino foram analisados após ele ter sido alimentado com a lagarta-do-cartucho resistente que consumiu milho Bt ou a lagarta desfolhadora do repolho que se alimentou com algodão Bt.

Os resultados mostraram que não houve diferenças significativas na taxa de sobrevivência, duração da ninfa, peso adulto, longevidade adulta e fecundidade da fêmea do inseto assassino alimentado com a larva-presa resistente ao Bt criada com culturas transgênicas e não transgênicas. Os testes de antibióticos mostraram que os níveis mais altos de proteínas Bt estavam presentes nas plantas Bt, seguido pelas presas e em menores níveis no predador. Baseado nas descobertas, as proteínas transgênicas não afetam os parâmetros vitais de boa forma física no inseto assassino.

Leia o abstrato em <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jen.12184/abstract>.

### **EFEITO DO ESTRESSE GERADO POR OZÔNIO NA PRODUTIVIDADE DA SOJA**

O ozônio troposférico (O<sub>3</sub>) é um gás de efeito estufa com concentrações altas o suficiente para reduzir a produtividade da soja (*Glycine max* L. Merr.) de 6% a 16%. A fim de entender os mecanismos de perda de rendimento na soja, Elizabeth A Ainsworth da Universidade de Illinois e sua equipe examinaram o transcrito da flor da soja e os tecidos da vagem expostos a níveis elevados de O<sub>3</sub> usando o sequenciamento por RNA.

Os resultados revelaram uma forte resposta transcricional nos tecidos da flor e da vagem expostos ao estresse do ozônio. Os tecidos da flor responderam aos níveis elevados de O<sub>3</sub> aumentando a expressão dos genes codificando as metaloproteinases de matriz (MMPs). As MMPs são endopeptidases envolvidas na morte celular programada, senescência e resposta ao estresse. Enquanto isso, os tecidos da vagem responderam aos níveis elevados de O<sub>3</sub> aumentando a expressão de genes envolvidos com uma abertura maior da vagem.

O estudo determinou que a expressão do gene nos tecidos reprodutivos da soja é impactada pelo estresse gerado pelo ozônio, e que as flores e as vagens têm respostas transcricionais distintas para elevá-lo.

Para maiores informações, leia o artigo completo aqui: <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/s12870-014-0335-y.pdf>.

### **GENE PARA LIMITAR O ACÚMULO DE ARSÊNICO NAS PLANTAS É REVELADO**

O arsênico é um elemento carcinogênico que faz com que ele seja perigoso para a saúde humana. As plantas acumulam este elemento devido à sua presença no solo e na água. Naturalmente, as plantas têm a habilidade de controlar o nível do arsênico acumulado convertendo o arsenato em arsenito pela redução química que ocorre nas raízes. O arsenito é então transportado para a muda através do sistema de transporte do fosfato. Esta conversão oferece a chave para o processo de desintoxicação do arsênico. Um grupo de cientistas internacional da Universidade de Aberdeen, a Academia chinesa de Ciências, a Universidade Agrícola de Nanjing e o Centro de

Pesquisa de Rothamsted estudou este processo para encontrar o gene responsável por ela.

Pelo uso dos estudos de associação ampla do genoma na *Arabidopsis thaliana*, eles puderam revelar o gene necessário para o processo de conversão. Os cientistas chamaram de *HAC1 - High Arsenic Content 1 (Alto Teor de Arsênico 1)* o gene principalmente responsável no processo de redução química. Este gene codifica a enzima, arsenato redutase, que converte o arsenato em arsenito. A remoção deste gene na planta causa uma concentração aumentada e acumulada de níveis de arsênico nas mudas. Isto testifica ainda mais a importância deste gene no processo de conversão. A identificação deste gene é necessária para melhorar novas variedades de cultivares fazendo com que elas tenham um menor acúmulo de arsênico.

Leia mais em <http://www.plosbiology.org/article/info:doi/10.1371/journal.pbio.1002009>.

## **LOCALIZANDO OS FATORES GENÉTICOS ENVOLVIDOS NO TAMANHO DA SEMENTE E NÚMERO DE SEMENTES**

Os pesquisadores da Universidade de Bath estudaram as duas principais características nas sementes: tamanho das sementes e número de sementes, que são necessárias para melhorar o rendimento agrícola. Tipicamente, um tamanho pequeno de semente irá render um número alto de sementes, enquanto que um tamanho de semente grande irá, por sua vez, gerar um número pequeno de sementes. Este cenário ocorre devido às compensações ligadas às duas características. Com isto, os pesquisadores observaram a base genética da variação natural no tamanho e número de sementes para identificar os fatores associados a eles.

Foram usadas linhagens de intercruzamentos multiparentais de gerações avançadas (MAGIC) da planta da *Arabidopsis thaliana*. Com estas linhagens de plantas, é possível que se encontre o local preciso dos cromossomos dos genes associados ao tamanho da semente e número. Um mapeamento QTL foi conduzido nas sementes e mostrou que há uma não sobreposição de QTL entre o tamanho da semente e o número de sementes. Este resultado sugere que os fatores genéticos, que estão envolvidos nas duas características da semente podem estar em locais diferentes no genoma. Seria então possível controlar o tamanho da semente e o número de sementes de forma independente. O melhoramento de uma característica não afetaria a outra característica.

Maiores detalhes do estudo podem ser lidos em: <http://www.bath.ac.uk/news/2014/12/12/seed-size-2/> e <http://www.genetics.org/content/198/4/1751.full.pdf>.

## **MELHORANDO A TOLERÂNCIA AO SAL NA BATATA DOCE TRANSGÊNICA**

Os pesquisadores da Universidade Agrícola da China estudaram o gene *maspardin (IbMas)* ao melhorar a tolerância ao sal na batata doce. O *IbMas* é um membro da superfamília  $\alpha/\beta$  isolado de uma linhagem da batata doce tolerante ao sal. O estudo foi conduzido por uma regulação para cima da expressão do *IbMas* na batata doce em condições de estresse gerado por sal e em condições de tratamento ABA.

Os resultados mostraram que a superexpressão do *IbMas* na batata doce melhora a tolerância ao sal, as atividades da superóxido dismutase e da fotossíntese e o teor de prolina. A presença de genes responsivos à tolerância ao sal regulados para cima sob estresse gerado por sal também foi observada. Estas descobertas mostram a habilidade do *IbMas* em incrementar a tolerância ao sal na batata doce transgênica.

Leia mais sobre o estudo em:

<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0115128#authcontrib>.

## **ESTUDO MOSTRA NÃO HAVER NENHUM RISCO DE FLUXO DE GENES DA BATATA TRANSGÊNICA NO PERU**

Os cientistas têm estabelecido que o movimento natural de um gene em uma variedade transgênica (transgene), que não tiver sido selecionada por um agricultor, de uma variedade transgênica amplamente cultivada para variedades não melhoradas de batatas (variedades primitivas) ao longo de um longo período de tempo raramente acontecerá em uma escala detectável. Os cientistas do CIP, liderados pelo Dr. Marc Ghislain reportaram isto nas suas descobertas publicadas na Springer em julho de 2014.

As descobertas constam dos resultados de um experimento onde os cientistas saíram em busca de possíveis hibridizações naturais de variedades primitivas com uma variedade exótica, a 'Yungay'. A variedade exótica e as variedades primitivas tinham coexistido por 15- 25 anos nos Andes peruanos. O experimento que envolveu 688 variedades primitivas concluiu que pode se dizer que nenhuma delas é um híbrido tendo a Yungay como um dos pais.

O estudo foi motivado pela preocupação de que a possível introdução da batata geneticamente modificada na região andina poderia levar à introdução não intencional dos transgenes no germoplasma da batata nativa porque eles são vistos como conferindo impactos negativos na biodiversidade. "Este resultado oferece evidências convincentes, significativas para se refutar a posição precavida de uma proibição unilateral das batatas transgênicas no seu centro de origem", Dr. Marc disse.

O artigo de acesso aberto está disponível em

<http://link.springer.com/article/10.1007/s11248-014-9854-4>. Para mais informações, entre em contato com o Dr. Marc Ghislain em [m.ghislain@cgiar.org](mailto:m.ghislain@cgiar.org).

## **PROTEÍNA COM CARACTERÍSTICAS DE OSMOTINA DA MARIA-PRETINHA CONFERE RESISTÊNCIA À SECA NA SOJA**

A seca é o fator ambiental mais importante causando perdas de rendimento na soja [*Glycine max* (L.) Merr.]. Para tentar resolver este problema, Maria Fátima Grossi-de-Sa e Maria Helena Bodanese-Zanettini da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, transferiram um gene (*SnOLP*) codificando uma proteína parecida com a osmotina da *Solanum nigrum* var. *americanum* (maria-pretinha) para a soja e produziram duas linhagens transformadas de soja expressando o *SnOLP*.

Os transgênicos tiveram melhor desempenho do que as plantas controle ao serem expostos à falta de água. As medidas fisiológicas das folhas revelaram que as plantas transgênicas da soja mantiveram um potencial maior de água na folha de madrugada, maior taxa líquida de assimilação de CO<sub>2</sub>, conductância estomática maior e maior taxa de transpiração do que as plantas não transgênicas. Foram observadas quedas na produtividade e por peso de 100 grãos tanto para os transgênicos quanto não transgênicos em condição de déficit de água, sendo mais pronunciadas nas plantas não transgênicas.

A expressão do *SnOLP* na soja transgênica melhorou as respostas fisiológicas e os componentes de rendimento das plantas ao serem submetidas ao déficit de água, destacando a importância do gene.

Para mais informações, o artigo completo está disponível aqui: <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/s12870-014-0343-y.pdf>

---

## ALÉM DA BIOTECNOLOGIA AGRÍCOLA

---

### CONSÓRCIO INTERNACIONAL LIBERA SEQUÊNCIA DO GENOMA DOS MOSQUITOS TRANSMISSORES DA MALÁRIA

Os genomas de 16 espécies de mosquitos *Anopheles* do mundo todo foram sequenciados por uma equipe de cientistas internacional liderada pela Profa. Nora Besansky da Universidade de Notre Dame. Os mosquitos *Anopheles* transmitem os parasitas da malária, causando mais de 600.000 mortes por ano. Entretanto, só umas poucas dezenas de quase 500 espécies diferentes de *Anopheles* podem transportar o parasita. A Professora Nora e sua equipe de pesquisadores analisaram as diferenças genéticas entre as espécies transmissoras de parasitas mortais e suas parentes inofensivas.

As espécies da África, Ásia, Europa e América Latina foram selecionadas para a pesquisa. A evolução dos genes nos *Anopheles* revelou altas taxas de ganho e perda de genes, cerca de cinco vezes a mais do que nas moscas de fruta. Alguns genes, assim como aqueles envolvidos na reprodução, ou aqueles que codificam as proteínas secretadas na saliva do mosquito, têm taxas evolutivas de sequência muito altas e são somente encontrados em subconjuntos das espécies mais próximas. As sequências recém-disponibilizadas do genoma também ofereceram evidências conclusivas das verdadeiras relações entre diversas espécies que são muito próximas do *Anopheles gambiae*, mas mesmo assim mostram características bem diferentes que afetam sua capacidade vetorial.

Para mais detalhes, leia: <http://news.nd.edu/news/54364-notre-dame-biologist-nora-besansky-leads-international-consortium-in-sequencing-the-genomes-of-malaria-carrying-mosquitoes/>.

### DNA DITA QUAIS SÃO OS NUTRIENTES NECESSÁRIOS PARA UMA PESSOA, ESTUDO

Os cientistas da Universidade de Toronto divulgam que as pessoas têm necessidades nutricionais específicas baseadas na composição genética de alguém. Eles descobriram que a dieta aconselhável personalizada baseada nos seus DNAs melhorou os hábitos alimentares dos voluntários, em comparação com aqueles que seguiram as recomendações dietéticas padrão. Este estudo de campo emergente é designado de nutrigenética, que almeja entender porque algumas pessoas respondem diferentemente das outras ao mesmo tipo de alimento. A nutrição personalizada, um ramo da medicina personalizada, é uma aplicação da nutrigenômica que ajuda a customizar as recomendações dietéticas com relação ao DNA de uma pessoa.

As descobertas do estudo foram publicadas na *PLoS One*.

Para mais informações, visite <http://www.medicalnewstoday.com/releases/285505.php>.

---

## ANÚNCIOS

---

### ICAB 2015

O quê: International Conference on Agriculture and Biotechnology (Conferência Internacional sobre Agricultura e Biotecnologia)

Quando: 15-16 de julho de 2015

Onde: Scandic Sergel Plaza, Estocolmo, Suécia

Para mais informações, visite

[http://www.biospace.com/calendar\\_event\\_details.aspx?CalendarEventEntityId=693254](http://www.biospace.com/calendar_event_details.aspx?CalendarEventEntityId=693254).

### O CONGRESSO DE GENÔMICA VEGETAL

O Congresso de Genômica Vegetal: Ásia. Kuala Lumpur, Malásia 19-20 de março de 2015 a Programação já saiu!

Desde que o Congresso de Genômica Vegetal foi primeiramente lançado, 1.500 pessoas têm participado desta reunião em três continentes. Estas reuniões têm sido conhecidas tanto pela qualidade de conteúdo científico das apresentações quanto pela oportunidade de desenvolver redes com alguns dos mais proeminentes cientistas botânicos do mundo acadêmico e da indústria.

Veja aqui como a programação de 2015 está à altura destes rigorosos e altos padrões: (<http://www.globalengage.co.uk/pgcasia/agenda.html>).

- Dia 1 Fonte 1 - NGS / Omic Technologies for Plant Research
- Dia 1 Fonte 2 – Estudos de Caso de Genômica Vegetal
- Dia 2 Fonte 1 – Bioinformática, Análise de Dados & Gestão
- Dia 2 Fonte 1 - A) Estudos de Caso de Genômica Vegetal & B) Estudos de Caso de Pesquisas sobre Biocombustíveis

Os leitores receberão o benefício de um desconto de 10% com o código "CBU/10". Para maiores detalhes entre em contato com [nnoakes@globalengage.co.uk](mailto:nnoakes@globalengage.co.uk) ou visite <http://www.globalengage.co.uk/plantgenomicsasia.html>.

---

## AVISOS DE DOCUMENTOS

---

### RISCOS MUNDIAIS DE SE REJEITAR A BIOTECNOLOGIA AGRÍCOLA

O Prof. Calestous Juma do Harvard Kennedy School lançou um artigo intitulado *Global Risk of Rejecting Agricultural Biotechnology (Riscos Mundiais de Se Rejeitar A Biotecnologia Agrícola)*. Segundo o artigo, uma crescente onda de antagonismo contra os alimentos transgênicos em alguns países africanos criou uma dura atmosfera política sob a qual normas rígidas estão sendo criadas. Sendo assim, os fazedores de políticas deverão considerar se a super-regulamentação das culturas transgênicas é justificada.

Leia o artigo completo em <http://www.geneticliteracyproject.org/wp/wp-content/uploads/2014/11/GM-Dialogue-Brief-Juma.pdf>.

### CULTURAS DESENVOLVIDAS POR ENGENHARIA GENÉTICA NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

Um novo livro sobre culturas desenvolvidas por EG (engenharia genética) nos países em desenvolvimento foi lançado, editado por uma equipe internacional de editores e colaboradores. O livro foi publicado em Hiderabade pelo Sr. A. Kallam, o Secretário Principal do governo de Andhra Pradesh, na Índia. O livro contém 13 revisões sobre a posição mundial atual em diversas questões científicas e questões políticas e sociais inter-relacionadas relevantes ao desenvolvimento das culturas EG nos países em desenvolvimento. O livro também se concentra no controle das doenças agrícolas virais e contém revisões extensas e posições factuais sobre a segurança e os benefícios das cultivares GM. O novo livro foi destinado aos políticos, fazedores de políticas, burocratas, jovens cientistas, alunos, professores, o público geral e mais importante o judiciário e a mídia para contra-atacar a desinformação que está sendo disseminada para moldar as políticas governamentais e a opinião pública contra a tecnologia agrícola GM.

Para mais detalhes entre em contato com o Prof. C. Kameswara Rao em [pbtakrao@gmail.com](mailto:pbtakrao@gmail.com) ou [info@studiumpress.in](mailto:info@studiumpress.in).

### SEGURANÇA DOS OGMs E REGULAMENTAÇÕES POR ALAN MCHUGHEN

Alan McHughen, cientista da Universidade da Califórnia, escreveu um artigo na *Beyond the Science* sobre a Segurança e Regulamentações dos OGMs. Ele disse que as culturas e alimentos GM são regulados em cada estágio de produção, desde o planejamento da pesquisa até os testes em campo, a avaliação de segurança alimentar e ambiental e, depois disso após o seu uso comercial. Assim sendo, pressionar para

que haja mais regulamentações ignora a revisão sólida das culturas transgênicas já existentes.

Baixe o artigo em <http://www.geneticliteracyproject.org/wp/wp-content/uploads/2014/11/GM-Dialogue-Brief-Safety-McHughen.pdf>.

---

## **SUPLEMENTO BIOCOMBUSTÍVEIS**

---

### **FUNDOS DE PENSÃO NEOZELANDESES INVESTEM NA LANZATECH**

<https://gigaom.com/2014/12/08/new-zealand-fund-invests-60m-into-biofuel-startup-lanzatech/>

Os Fundos de Pensão Neozelandeses investiram \$60 milhões na LanzaTech, que usa micróbios para transformar resíduos industriais em biocombustíveis. A LanzaTech planeja ter a sua primeira usina comercial operante a partir de 2016. Outros investidores na LanzaTech incluem a Khosla Ventures, Mitsui, Siemens, CICC Growth Capital Fund I, Qiming Venture Partners, K1W1 e o Malaysian Life Sciences Capital Fund.

A LanzaTech desenvolveu micróbios geneticamente modificados que comem gases de resíduos em processos industriais. Os micróbios digerem estes gases e produzem diversos biocombustíveis que podem então ser vendidos ou usados. A LanzaTech tem trabalhado com os fabricantes de aço chineses, Baosteel e Capital Steel e o produtor de carvão chinês Grupo Yankuang Group para comercializar sua tecnologia.

Se a tecnologia funcionar em escala, ela pode ser uma ferramenta poderosa para ajudar a limpar os gases tóxicos das usinas de energia e fábricas.

### **BOEING CONCLUI SEU PRIMEIRO VOO USANDO DIESEL VERDE**

<http://www.biodieselmagazine.com/articles/257721/boeing-runs-15-percent-green-diesel-in-787-flight>

A Boeing concluiu o primeiro voo do mundo usando "diesel verde", um biocombustível amplamente usado no transporte terrestre. A Boeing colocou na sua aeronave de teste, voo ecoDemonstrator 787, uma mistura com 15 por cento de diesel verde e 85 por cento de combustível de petróleo para jatos no motor esquerdo.

"O diesel verde oferece uma oportunidade tremenda de fazer biocombustíveis sustentáveis para aviação mais disponíveis e com preços mais acessíveis para os nossos clientes," disse Julie Felgar, diretora presidente da Estratégia Ambiental e Integração para as Aeronaves Comerciais da Boeing.

O diesel verde é feito de óleos vegetais, óleo de cozinha usado e resíduos de gordura animal. A Boeing descobriu que o diesel verde é quimicamente similar a outro biocombustível de aviação aprovado em 2011. O diesel verde é distinto e um produto diferente do biodiesel.

## **CIDADE DE HO CHI MINH MUDA PARA BIOCOMBUSTÍVEL**

<http://www.thanhniennews.com/business/ho-chi-minh-city-switches-to-biofuel-34720.html>

Começando em 1º de dezembro, a gasolina E5 será amplamente vendida em 58 postos de gasolina na Cidade de Ho Chi Minh segundo o plano do governo de comercializar a mistura em sete províncias e cidades, inclusive Hanói, Hai Phong, Da Nang, Can Tho, Quang Ngai e Ba Ria – Vung Tau.

O plano do governo entrou em vigor em dezembro, exigindo que a cidade substitua gradativamente a gasolina de octanagem 92 (A92) pela E5-- cinco por cento da qual é etanol feito de mandioca. O Departamento de HCMC de Comércio e Indústria disse que dez das 19 usinas de combustível na cidade estão prontas e o biocombustível se tornará disponível em todos os 24 distritos em 1º de dezembro.

Durante uma reunião realizada semana passada, o diretor adjunto do departamento, Le Ngoc Dao, disse que diversos negócios começaram a vender a E5 uma semana antes e os consumidores foram receptivos. Quang Ngai, que é o lar da única refinaria de petróleo do país e uma das três usinas de produção de etanol, iniciou as suas vendas ao público em 1º de setembro de 2014.

## **VERTIMASS RECEBE APOIO DO DEPARTAMENTO NORTE-AMERICANO DE ENERGIA**

[http://www.biofuels-news.com/industry\\_news.php?item\\_id=8614](http://www.biofuels-news.com/industry_news.php?item_id=8614)

A companhia de tecnologia em combustíveis, Vertimass, foi escolhida para a negociação de um prêmio para receber uma bolsa de \$2 milhões do Departamento americano de Energia.

A bolsa foi concedida para possibilitar a comercialização da tecnologia de catalisação 'verde' que converte estoques de etanol em petróleo, diesel e combustíveis aditivados para jatos que continuarem compatíveis com os padrões para combustíveis de transporte atuais. A companhia agora pretende expandir o mercado do etanol.

"Com a habilidade de acrescentar o catalisador às usinas existentes rapidamente e a baixos custos, o novo produto ajudará a cumprir com as metas dos Padrões para Combustíveis Renováveis e também auxiliar a Administração Federal de Aviação a alcançar sua meta de 1 bilhão de galões (aproximadamente 3.78 bilhões de litros) de combustível renovável para aviação até 2018", Charles Wyman, presidente e CEO da Vertimass.

## **PESQUISADORES DO REINO UNIDO PRETENDEM LIMPAR MINA DE ESTANHO USANDO ALGAS**

<http://www.biofuelsdigest.com/bdigest/2014/12/08/uk-researchers-seek-to-clean-up-tin-mine-using-algae/>

No Reino Unido, um projeto de pesquisa da GW4 Alliance pretende limpar a água de uma mina de estanho usando algas para colher metais pesados preciosos e produzir biocombustíveis ao mesmo tempo. A GW4 reúne as quatro universidades líderes em pesquisas intensivas: Bath, Bristol, Cardiff e Exeter.

Os pesquisadores de todas as quatro universidades, junto com o Laboratório Marinho de Plymouth (PML) estão agora trabalhando para pegar as amostras não tratadas das minas da mina de estanho Wheal Jane, trazê-las ao laboratório e fazer com que as algas cresçam nelas. Isto irá provar a efetividade das algas na remoção dos metais preciosos tais como o arsênico e cádmio da água da mina.

Os pesquisadores irão então tentar converter as algas em forma sólida para que os metais pesados preciosos possam ser extraídos e reciclados para a indústria de eletrônicos. Os resíduos sólidos restantes irão então servir como matéria prima para a fabricação de biocombustíveis.

### **PESQUISADORES BELGAS TRANSFORMAM SERRAGEM EM GASOLINA**

<http://www.kuleuven.be/english/news/2014/researchers-turn-sawdust-into-gasoline>

Na Bélgica, os pesquisadores do Centro para Química e Catálise de Superfícies da KU têm convertido com sucesso serragem em blocos de construção para a gasolina.

Usando o seu novo processo químico, eles conseguiram converter a celulose em serragem em cadeias de hidrocarbonetos. Estes hidrocarbonetos podem ser usados como um aditivo na gasolina, ou como componente em plásticos.

Mas as aplicações possíveis vão além da gasolina. O hidrocarboneto verde pode também ser usado na produção de etileno, propeno e benzeno, que são blocos de construção para plástico, borracha, espuma isolante, nylon, revestimentos, dentre outros.

### **GLICEROL É A NOVA MATÉRIA PRIMA PARA A PRODUÇÃO DE PLÁSTICO BIODEGRÁVEL**

<http://www.biofuelsdigest.com/bdigest/2014/12/09/swiss-scientists-produce-pla-from-glycerol-to-make-bioplastics/>

O ácido polilático é um plástico biodegradável usado na maioria das vezes para fabricar embalagens. Os fabricantes usam PLA para copos e sacos descartáveis e outros tipos de embalagens. A demanda pelo PLA está crescendo constantemente e estimativas indicam que deverá alcançar aproximadamente uma megatonelada por ano até 2020. Os pesquisadores da ETH, Konrad Hungerbühler e Javier Pérez-Ramírez na Suíça têm desenvolvido um método amigo do meio ambiente de produzir grandes quantias de ácido láctico para a produção de plástico biodegradável. O processo é mais produtivo, custo-efetivo e amigo do clima do que a fermentação do açúcar. A maior vantagem do novo método é de que ele aproveita o glicerol, um subproduto de resíduos na produção do biodiesel.

### **ATRASANDO A INICIAÇÃO FLORAL MELHORA O RENDIMENTO DA BIOMASSA E DIMINUI O TEOR DE LIGNINA NA *MEDICAGO TRUNCATULA***

<http://link.springer.com/article/10.1007/s12155-014-9565-y/fulltext.html>

Uma equipe liderada por Million Tadege e Kirankumar S. Mysore do The Samuel Roberts Noble Foundation avaliaram o efeito da transição floral em biomassa manipulando o aparecimento da flor na *Medicago truncatula*.

Três linhagens mutantes de *M. truncatula* com épocas modificadas de floração e fertilidade foram usadas para o estudo. Foram elas: uma mutante com floração adiada chamada de vernalização-insensitiva com floração adiada em dias longos (*vernalization-insensitive delayed flowering in long days - VDF*), uma mutante sem caule e que não floresce chamada de sem-cabeça (*headless - HDL*) e uma mutante estéril macho chamada de macho estéril 1 da *medicago* (*medicago male sterile 1 - MMS1*).

A análise mostrou que a VDF tinha a maior biomassa acima do solo, enquanto que a HDL tinha a menor biomassa em 70 dias após sua germinação. A diferença na biomassa entre a VDF e um tipo silvestre se tornou óbvia após a iniciação floral na planta silvestre em 90 dias após a germinação. As plantas VDF produziram aproximadamente duas vezes mais biomassa do que o tipo silvestre. É interessante observar que as VDF, HDL e MMS1 produziram significativamente menos lignina do que as espécies silvestres.

Os resultados sugerem que o atraso da iniciação floral poderia ser uma ferramenta conveniente para melhorar concomitantemente a quantidade e qualidade da biomassa.