

Modificações na agricultura por intermédio da tecnologia e inovação tentam minimizar os impactos da produção de alimentos no meio ambiente e tornar o setor mais eficaz e sustentável. Um sensor ajuda no processo

Revolução verde

» ISABELLA ALMEIDA

A produção de alimentos passa por uma verdadeira revolução impulsionada por mudanças e tecnologias que buscam mitigar os impactos negativos e aumentar a eficiência. A adoção de práticas sustentáveis, como o uso de sistemas de irrigação inteligentes e a implementação de novas técnicas de cultivo, permite a utilização menos danosa dos recursos hídricos e do solo, além de abrandar ações que fomentam a crise climática.

Seguindo a tendência internacional, o Brasil também está mudando os rumos da agronomia. Uma nova versão do sensor IGstat foi criada para melhorar a produtividade e reduzir o consumo de energia e água. Aperfeiçoado pela Embrapa Instrumentação, o dispositivo regula o fornecimento hídrico com base na umidade do solo, garantindo que as plantas recebam a quantidade ideal no momento correto. A tecnologia foi apresentada na Agrishow 2024, em Ribeirão Preto, São Paulo.

O IGstat irriga mesmo sem ter informações específicas sobre os tipos de solo, a versatilidade do sensor permite a aplicação em diversas culturas, o que facilita a prática de agricultores em diferentes contextos, inclusive, em áreas com biomas variados.

O pesquisador da Embrapa Instrumentação Carlos Manoel Pedro Vaz frisa que o IGstat pode ser utilizado em estufa e em campo aberto, em qualquer cultura e solo. "Isso é possível porque o sensor controla a irrigação de forma automática em função de valores de umidade do solo definidos para cada cultura e esses valores de referência são encontrados em manuais técnicos especializados."

Bons demonstrativos

O desenvolvimento de um painel de testes e aferição garante a qualidade dos sensores de forma rápida e automatizada. Com apenas 6cm de comprimento e 2cm de diâmetro, o dispositivo detecta a umidade do solo e aciona a água quando necessário. Experimentos com diferentes limiares de irrigação mostraram maior produtividade e menor consumo de água em comparação a métodos convencionais.

Pedro Vaz detalha que a viabilidade econômica da tecnologia é verificada na prática pelos produtores que adotaram a tecnologia, em decorrência da economia de água e energia, bem como aumento da produtividade.

Universidade de Illinois Urbana-Champaign



Yushu Xia, coautora da pesquisa sobre óxido nitroso em um campo de estudo em que práticas sustentáveis foram aplicadas com êxito

Embrapa



Sensor em uso, o IGstar, mostra eficiência e versatilidade

A agricultura é uma grande fonte de óxido nitroso (N₂O), potente gás do efeito estufa. Uma análise recente das universidades de Columbia e de Illinois em Urbana-Champaign, nos Estados Unidos, destaca o plantio direto como uma prática que pode reduzir consistentemente as emissões de N₂O. No entanto, é crucial entender que nem todas as abordagens que fazem parte desse plantio são igualmente eficazes, dizem os cientistas.

Os pesquisadores identificaram fatores específicos que influenciam as emissões de N₂O, como o tipo de fertilizante e a textura do solo. Conforme o artigo, publicado na revista *Science of The Total Environment*, o uso de adubos líquidos é mais

propenso a gerar grandes quantidades de óxido nitroso.

O uso de amônia foi o maior responsável pela emissão de gases entre os fertilizantes avaliados pelos cientistas. "Nossa análise nos permite identificar práticas que funcionam bem em regiões específicas e incentivar programas que incluam mercados emergentes de serviços ecossistêmicos para recomensar uma gestão eficaz", frisou em nota a coautora do estudo Michelle Wander, professora do Departamento de Recursos Naturais e Ciências Ambientais.

Para os autores, os resultados têm o potencial de orientar políticas agrícolas mais sustentáveis, citando caminhos para a redução das emissões de gases de

efeito estufa. Apesar do otimismo, eles ressaltam que alguns desafios persistem, como a necessidade de entender de que forma a interação entre a textura do solo e a umidade afeta as emissões de N₂O em diferentes regiões.

O aumento da demanda por alimentos e as perdas causadas por crises climáticas destacam a necessidade de melhoria no agronegócio. Um método criado por pesquisadores japoneses oferece uma forma versátil de regeneração de plantas. A abordagem modula a expressão de genes reguladores do desenvolvimento (DR), que controlam a diferenciação celular nas plantas. A técnica foi detalhada na revista *Frontiers in Plant Science*.

Quando os pesquisadores introduziram artificialmente dois genes em diferentes plantas, observaram mudanças importantes na forma como células de tecidos do tabaco, alface e petúnia se desenvolviam. Ao ativar esses genes em conjunto, conseguiram acelerar e estimular a diferenciação celular, levando à formação de estruturas que se assemelham a órgãos e brotos novos, sem precisar usar reguladores de crescimento vegetal externos, fitormônios.

Hormônios

Outras análises revelaram mudanças nos níveis de fitormônios durante a diferenciação celular,

destacando seu papel fundamental nesse processo. Além disso, a avaliação dos padrões de expressão gênica nas células transgênicas ofereceu insights sobre os processos relativos à diferenciação celular. Para os pesquisadores, essas descobertas promissoras têm o potencial de revolucionar o melhoramento de plantas e a compreensão dos processos de crescimento vegetal. "Atualmente, enfrentamos diversos problemas globais, como mudanças climáticas, gases de efeito estufa e escassez de alimentos. A biotecnologia de plantas pode contribuir para superar esses problemas em combinação com métodos de melhoramento tradicionais", reforçou Tomoko Igawa, líder do ensaio e professora da Universidade Chiba.

Charles Dayler, engenheiro agrônomo e consultor ambiental, em Brasília, detalha que no método convencional é necessário aplicar os fitormônios um por um no material que está sendo transformado geneticamente.

"É preciso fazer uma testagem aleatória até descobrir qual é a dose para cada tipo de espécie vegetal em diferentes estágios de desenvolvimento, o que toma muito tempo. Quando eles colocam essa resposta genética na planta que está sendo melhorada, ela vai gerar essa resposta na medida que ela precisa, faz ganhar muito tempo porque cada planta responde de uma forma", diz Dayler.

» Visto do espaço

Cientistas da Universidade Cornell, nos Estados Unidos, criaram uma técnica para prever o rendimento de colheitas, especialmente em países que enfrentam a escassez de recursos. Em resposta à diminuição dos rendimentos agrícolas devido às alterações climáticas, a equipe propôs usar fotos de satélite para medir a fluorescência da clorofila induzida pela energia solar (SIF) como uma forma de avaliar e prever o rendimento. Na abordagem, descrita na revista *Environmental Research Letters* e testada em campos de milho norte-americanos e de trigo indianos, pode ser aplicada a qualquer cultura, oferecendo uma medida aproximada da fotossíntese, fator crucial para o rendimento. Os pesquisadores pretendem implementar a ferramenta em tempo real.

Palavra de especialista

Via de mão dupla na crise climática

"As práticas conservacionistas de manejo do solo são benéficas para controle da erosão e aumento da resiliência dos sistemas de produção frente às mudanças climáticas. Se por um lado, a agropecuária contribui para as mudanças climáticas, por meio de emissões de gases de efeito estufa (GEEs) durante o processo produtivo, como a emissão de metano pelos animais e óxido nitroso pelo uso de fertilizantes e dejetos de animais, por outro, é suscetível aos impactos dessa crise. Eventos extremos, como secas, altas temperaturas e excesso de chuvas trazem prejuízos à produção reduzindo a previsão de safras. Nesse sentido, sistemas de produção, como o plantio direto ou a integração lavoura pecuária, além de reduzir a emissão de GEEs aumentam a resiliência dos sistemas de produção frente às intempéries climáticas por meio das melhorias das características físicas, químicas e biológicas do solo. No Brasil, sistemas de produção mais sustentáveis fazem parte do Plano governamental de enfrentamento às mudanças climáticas."

José Ricardo Macedo Pezzopane, Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste

Agricultura extraterrestre

Uma pesquisa pioneira sobre cultivo consorciado em Marte revela uma abordagem revolucionária para otimizar a produção de alimentos frescos em futuras colônias marcianas. Ao combinar diferentes espécies vegetais em espaços limitados, cientistas pretendem aumentar a autossuficiência da colônia e a eficiência dos recursos disponíveis. A prática se destaca por conseguir maximizar a produção de alimentos de forma sustentável, adaptando-se às condições únicas do planeta vermelho.

Um dos pontos cruciais do cultivo consorciado em Marte é a adaptação das técnicas agrícolas tradicionais ao ambiente único do planeta. A interação

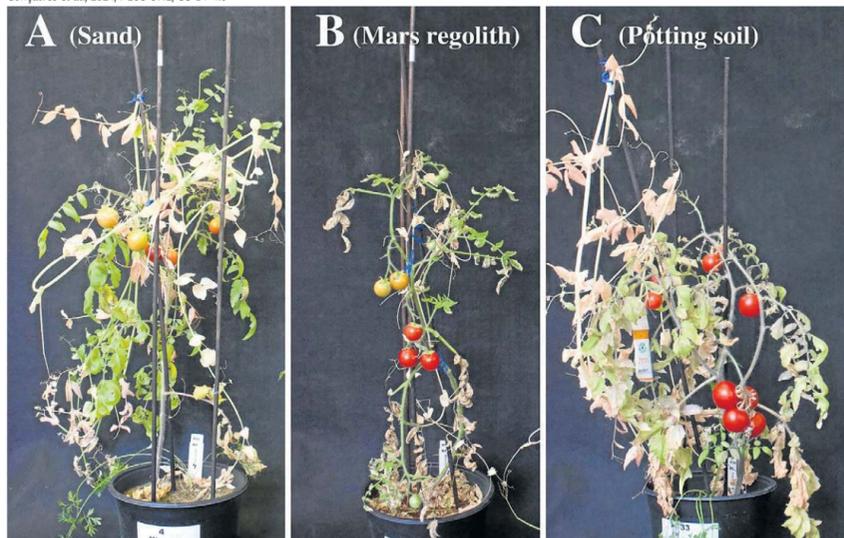
entre as espécies vegetais testadas revelou benefícios mútuos, como a otimização do uso de nutrientes e a redução da competição por recursos, resultando em um sistema mais equilibrado e produtivo. Durante a pesquisa, foram plantados ervilha, cenoura e tomate.

Conforme o artigo, os resultados do trabalho têm implicações significativas para futuras missões em Marte e para a sustentabilidade das colônias humanas no planeta. A implementação desses sistemas de cultivo pode contribuir para a segurança alimentar, a diversificação da dieta dos colonos e a redução da dependência de suprimentos terrestres, tornando as colônias mais autônomas e resilientes.

Além disso, o cultivo consorciado em Marte pode promover a reciclagem de nutrientes e a manutenção da saúde do solo, aspectos cruciais para garantir a viabilidade a longo prazo das atividades agrícolas no planeta. A pesquisa destaca a importância de desenvolver estratégias agrícolas inovadoras e adaptáveis.

Num contexto mais amplo, a exploração do cultivo consorciado em Marte reflete o potencial da agricultura espacial como uma ferramenta fundamental para a colonização de outros planetas e a busca por soluções sustentáveis para garantir a sobrevivência da humanidade em ambientes hostis.

Gonçalves et al., 2024, PLOS ONE, CC-BY 4.0



Plantas semeadas em três solos: areia (A), simulação do solo de Marte (B) e terra para vaso (C)