

Nanobiotecnologia e o controle de pragas e doenças

Tantas características interessantes fazem dos nanomateriais estruturas capazes de melhorar o desempenho em diversas aplicações médicas

A nanotecnologia é uma ciência de ponta que trabalha na nanoescala e que oferece oportunidades para desenvolver produtos e aplicações inovadoras para inúmeros setores industriais e consumidores finais

por Marlene de Barros Coelho

Esta ciência deriva de várias áreas, tais como física, ciência dos materiais, química supramolecular e polímeros, interface e ciência coloidal, biologia e, também, das engenharias: química, mecânica e elétrica. Todo o desenvolvimento de produtos nanotecnológicos necessita de esforço multi e interdisciplinar para superar os principais problemas técnicos enfrentados pelos pesquisadores, para que possam realizar os avanços de mudança de paradigma que procuram. Este é um dos maiores desafios da nanotecnologia.

Materiais na nanoescala são especiais devido a fenômenos peculiares que apresentam, os

quais estão baseados nos "efeitos quânticos", além de outros efeitos físicos mais simples tais como: razão entre área superficial/volume e, conseqüentemente, a reatividade química; ponto de fusão; condutividade elétrica e permeabilidade magnética. Devido ao seu minúsculo tamanho, as nanoestruturas podem carrear para o interior das células diversos compostos, adsorvidos em sua superfície ou encapsulados.

Tantas características interessantes fazem dos nanomateriais estruturas capazes de melhorar o desempenho em diversas aplicações médicas.

Outro aspecto relacionado ao tamanho é que a maioria dos processos biológicos ocorre

na nanoescala, o que oferece aos cientistas modelos e moldes para imaginar e construir novos processos que podem melhorar o seu trabalho em medicina, imagem, computação, impressão, catálise química, síntese de materiais e muitos outros campos. Porém, não é por se estar trabalhando em escala cada vez menor que isso se trata de simples miniaturização. Em vez disso, trabalhar na nanoescala permite aos cientistas utilizar as propriedades físicas, químicas, mecânicas e ópticas únicas dos materiais que ocorrem naturalmente nesta escala.

A evolução do setor agropecuário passa, necessariamente, pela automação com maquiná-

rio moderno; o uso mais inteligente de insumos e a aplicação de técnicas e estudos genéticos mais avançados na produção de plantas e animais. À medida que o conhecimento avança, e essa importante atividade econômica evolui, novos desafios são impostos à pesquisa agropecuária contemporânea.

Exemplos de inovação no agronegócio, envolvendo a nanobiotecnologia, são inúmeros. No setor de agroquímicos, a nanotecnologia pode oferecer avanços significativos. Há um número considerável e crescente de patentes, publicações e citações na Web sobre nanotecnologia aplicada ao desenvolvimento de fertilizantes e ao controle de pragas e doenças. De acordo com a literatura, existem diversas oportunidades de uso de pesticidas e fertilizantes na nanoescala, em particular para evitar perdas devido aos meios de aplicação, volatilização ou reações químicas, excreção pela planta, degradação microbiana, etc. Neste sentido, a nanotecnologia contribui para minimizar essas perdas graças às particularidades de propriedades estruturais dos materiais na nanoescala.

Processos químicos permitem a obtenção de nanoemulsões mais estáveis, nanoestruturas que recobrem melhor as folhas das plantas, que podem reduzir muito as taxas e a precisão das aplicações, proteção contra a degradação por raios ultra-



FOTO: KADIJAH SULEMAN/EMBRAPA GADO DE CORTE

Marlene de Barros Coelho
Pesquisadora Embrapa Gado
de Corte (Campo Grande, MS)

violeta e liberação controlada de substâncias. Os nanopesticidas devem superar em desempenho os usuais inseticidas, fungicidas, herbicidas e agroquímicos em geral. Esses novos produtos podem revolucionar a agricultura dos tempos modernos quando oferecem novas soluções para problemas da produção vegetal e pós-colheita. Na maioria dos casos, as pragas desenvolvem resistência aos produtos químicos e a corrida evolutiva contínua, lançando novos desafios à indústria de insumos agropecuários. Em geral, o controle é deficiente.

A formulação de nanopesticidas, inclusive na linha "mais verde", tem como objetivo, essencialmente importante, a redução do potencial de danos ao meio ambiente, somando benefícios à sustentabilidade dos setores produtivos. Nessa linha, os potenciais candidatos incluem os ingredientes ativos de ocorrência natural, tais como os feromônios e os óleos

essenciais (fitoterápicos), que se tornam potencialmente mais ativos e seguros quando combinados com polímeros biodegradáveis ou outros materiais nanoestruturados.

Os mecanismos que explicam o melhor desempenho de nanoformulações agroquímicas estão relacionados com o aumento da solubilidade de ingredientes fracamente solúveis, à liberação mais lenta e dirigida, e à proteção de ingredientes ativos contra a degradação prematura favorecida pelas nanoestruturas.

As maiores motivações para o desenvolvimento de formulações de liberação mais lenta e/ou dirigida incluem a segurança do aplicador e taxas mais reduzidas de aplicação, devido às menores perdas dos agroquímicos por degradação, lixiviação e/ou volatilização. Além disso, essas estratégias são particularmente importantes com respeito aqueles ingredientes que degradam rapidamente no ambiente.

A nanoencapsulação é um processo por meio do qual um agente químico - um inseticida - é conjugado a uma nanoestrutura, formando nanocápsulas. Estas, quando aplicadas no campo, vão lentamente e eficientemente liberando, do seu interior, o inseticida na planta para o controle de uma infestação. A nanoestrutura formada é que permite a adequada absorção, ou melhor, a eficiente penetração do agente químico na cutícula vegetal. O mesmo princípio pode ser utilizado no aumento de desempenho

de vacinas de DNA, em que se esperam níveis mais elevados de transfecção (introdução deliberada de ácidos nucleicos) pela proteção do DNA, conferida pelas nanocápsulas, até a entrega desse no interior de células animais. Os ácidos nucleicos carregados pelo nanomaterial penetram a parede celular em maior quantidade e, por isso, aumentam a eficiência dos processos de transfecção.

A saúde animal é, portanto, uma grande área de aplicação das nanoestruturas com o objetivo de potencializar o desempenho de vacinas, sem mencionar toda a linha de pesquisa com a nutrição, onde é possível o desenvolvimento de suplementos nutricionais nanoparticulados. Um menor uso de antibióticos para tratar enfermidades de animais de produção também pode ser proporcionado pela nanotecnologia, reduzindo custos de produção e o resíduo destes no alimento produzido.

Os exemplos citados neste texto, em que se demonstram as possíveis aplicações da nanobiotecnologia na produção de alimentos ou outros produtos agrícolas, servem para visualizar o que vem por aí em termos de inovação, mas são apenas uma pequena amostra do que se pode explorar da nanobiotecnologia. As vantagens econômicas são indiscutíveis e outras devem surgir e serem demonstradas cada vez mais úteis com o pleno desenvolvimento dos produtos nanobiotecnológicos voltados à agropecuária. ■