

O futuro da agricultura não será decidido pelos insumos. Será decidido pela qualidade da escalação e compreensão dos sistemas biológicos

A Engenharia de Microbiomas Ativos como ferramenta estratégica para nutrir, defender, recuperar e potencializar sistemas produtivos

DR. HÉROS JOSÉ MAXIMO

Diretor Científico - bioXyz®

REFLEXÃO TEMPORAL: Em um mundo marcado por mudanças climáticas, instabilidade geopolítica e crescente pressão sobre os custos de produção, a verdadeira vantagem competitiva estará na capacidade de organizar seleções biológicas de alta performance para cada ambiente, cultura e desafio agrônomo.

CONSCIÊNCIA; *substantivo feminino:* Capacidade de compreender que **microrganismos não são produtos isolados, mas integrantes de sistemas biológicos inteligentes**, cuja organização determina a produtividade, a resiliência e a evolução dos sistemas agrícolas.

PRELEÇÃO: A agricultura mundial entrou definitivamente em um campeonato diferente. Os desafios

atuais do agro já não podem ser interpretados apenas como problemas isolados de fertilidade, sanidade ou produtividade. Pressão climática, instabilidade geopolítica, aumento dos custos de produção, degradação biológica dos solos, resistência crescente de pragas e doenças e necessidade cada vez maior de eficiência operacional transformaram profundamente o ambiente produtivo.

Copa do Mundo 2026 - Brasil

A **Copa do Mundo** sempre revelou uma verdade fundamental: **campeonatos não são vencidos pelos melhores jogadores isoladamente, mas pelas melhores equipes**. No agro moderno, a lógica é a mesma. Durante décadas, a produtividade foi tratada como consequência

direta da aplicação de insumos e tecnologias específicas. Hoje, torna-se cada vez mais evidente que o desempenho dos sistemas produtivos depende da capacidade de organizar, integrar e governar **sistemas biológicos complexos**.

A grande transformação da agricultura moderna é compreender que produtividade não nasce apenas da aplicação de tecnologias isoladas. Ela emerge da organização funcional dos sistemas biológicos.

O solo não é apenas suporte físico. A rizosfera não é apenas a região ao redor das raízes. O microbioma não é apenas um conjunto de microrganismos presentes no ambiente. Existe um **sistema biológico sofisticado** operando continuamente abaixo da superfície, envolvendo comunicação química, cooperação metabólica, competição ecológica, ciclagem de nutrientes, transformação de carbono e adaptação ambiental dinâmica.

Em outras palavras, existe um campeonato invisível sendo disputado diariamente no campo.

É justamente aqui que a analogia com a Copa do Mundo se torna relevante. Em uma seleção campeã, não basta reunir grandes jogadores. Títulos são conquistados por **organização coletiva**, posicionamento estratégico, leitura tática e inteligência de jogo.

Nos sistemas microbiológicos, a lógica é semelhante

Cada microrganismo possui funções específicas, capacidades metabólicas próprias e diferentes formas de interação com o ambiente. Alguns atuam como organizadores do sistema. Outros exercem funções defensivas. Existem organismos associados ao antagonismo microbiológico e à pressão biológica sobre insetos, fungos e fitonematóides. Outros ampliam absorção nutricional, arquitetura radicular, eficiência metabólica e adaptação fisiológica das plantas.

Há, ainda, organismos capazes de reorganizar microbiomas, modular metabolomas funcionais, transformar matéria orgânica e aumentar a resiliência ecológica dos sistemas produtivos.

O verdadeiro salto tecnológico acontece quando esses organismos deixam de ser vistos como produtos microbiológicos isolados e passam a ser compreendidos como **jogadores de um Sistema Biológico Inteligente e Integrado**.

Essa é a lógica dos Microbiomas Ativos

Talvez o maior erro conceitual da agricultura moderna seja tentar reduzir organismos vivos a uma única função. Microrganismos não são ferramentas biológicas de uma única tarefa. **São plataformas mul-**

tifuncionais capazes de participar simultaneamente da ciclagem de nutrientes, transformação de matéria orgânica, modulação de microbiomas, produção de metabólitos bioativos, síntese de enzimas, compostos voláteis (VOCs/mVOCs) e inúmeras outras interações ecológicas. Sua verdadeira importância está na rede de relações biológicas que constroem, e não apenas em uma função isolada atribuída pelo mercado.

É nesse contexto que surge o conceito de **Microbiomas Ativos**. Mais do que selecionar organismos individuais, a agricultura do futuro exigirá a capacidade de organizar sistemas biológicos inteligentes. Assim como uma seleção campeã depende da integração entre diferentes posições e funções, os sistemas produtivos modernos dependem de microrganismos desempenhando papéis complementares, formando verdadeiras **equipes biológicas** capazes de responder aos desafios específicos de cada ambiente.

Na agricultura moderna, a produtividade passa a ser consequência da qualidade da escalação biológica. **A pergunta deixa de ser “qual produto aplicar?” e passa a ser “qual sistema biológico deve entrar em campo para enfrentar este desafio específico?”**

O foco deixa de estar apenas no insumo e passa para organização funcional, desenho de consórcios microbiológicos, inteligência metabolômica, rastreabilidade e integração sistêmica.

Em termos técnicos, isso significa compreender que o valor biotecnológico de um microrganismo não está apenas em sua presença, mas em sua **multifuncionalidade, plasticidade metabólica, capacidade de coexistência e desempenho em sistemas organizados**. Na linguagem do futebol, não são jogadores de uma única jogada. São atletas multifuncionais.

É exatamente nesse território que a **bioXyz®** estabelece seu posicionamento tecnológico. A **bioXyz®** não interpreta microrganismos apenas como insumos microbiológicos. Interpreta como ativos biológicos multifuncionais inseridos em siste-

mas complexos, dinâmicos e organizados. Na prática, representa a **transição da biologia de catálogo para a biologia de estratégia**.

O futuro da agricultura não será definido apenas por quem possui acesso à tecnologia biológica. Será definido por quem souber interpretar microbiomas, integrar funções ecológicas e **transformar complexidade microbiológica em desempenho agrônomo previsível**.

Essa é a nova fronteira da agricultura consciente, moderna e sustentável

A partir deste ponto, convidamos o leitor a conhecer alguns dos principais – mas não limitantes – “jogadores” que compõem essa seleção biológica. Inspirada nos tradicionais álbuns de figurinhas das **Copas do Mundo**, esta publicação apresenta diferentes microrganismos como atletas especializados, cada um com características próprias, funções ecológicas específicas e potencial biotecnológico singular.

As informações apresentadas nesta publicação possuem caráter exclusivamente técnico-científico, educacional e de divulgação de atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I). Os conteúdos descritos foram compilados a partir de literatura científica especializada e resultados de pesquisa, não constituindo recomendação agrônoma, prescrição de uso, alegação comercial ou oferta de produto para finalidades específicas. Nas imagens a seguir (figurinhas), as funções são descritas como potenciais biológicos observados e reportados na literatura. As classificações por estrelas representam interpretações técnico-científicas baseadas em PD&I e literatura especializada, sem caráter comercial, podendo variar conforme cepa, o ambiente e as condições de uso. – **Nenhum potencial conflito de interesse é relatado pelo autor.** 🌱

COPA DO MUNDO DOS MICRORGANISMOS

A Escalação do Time Multifuncional

COMO INTERPRETAR AS NOTAS

★★★★★	= FUNÇÃO CENTRAL E MUITO BEM SUSTENTADA
★★★★	= FORTE E RECORRENTE
★★★	= CONSISTENTE, MAS MAIS CONTEXTUAL OU DEPENDENTE DA CEPA/SISTEMA
★★	= POSSÍVEL/ADJACENTE, PORÉM NÃO CENTRAL
★	= PAPEL BAIXO OU POUCO RELEVANTE PARA POSICIONAMENTO

★ ANOTAÇÃO TÉCNICA: ★

As classificações por estrelas representam interpretações técnico-científicas baseadas em PD&I e literatura especializada, sem caráter comercial, podendo variar conforme cepa, o ambiente e as condições de uso.

FIGURINHA ESPECIAL

COPA 2026

BIOXYZ

COPA DO MUNDO

EDIÇÃO LIMITADA

MICROBIOMAS ATIVOS

001/033

Xyz0001a | *Bradyrhizobium japonicum*

Biocontrole	★
Promoção de crescimento	★★★★
Nutrição	★★★★★
Resistência/robustez	★★
Multifuncionalidade	★★

VOLANTE DE SUSTENTAÇÃO NUTRICIONAL

Base técnica: rizóbio clássico de alta relevância para fixação biológica de nitrogênio em leguminosas; também pode contribuir com fitomônios, sideróforos e maior eficiência fisiológica/nutricional. Biocontrole não é seu eixo principal, mas há efeitos indiretos por melhor vigor e ocupação de nicho.

Xyz0002a | *Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki*

Biocontrole	★★★★★
Promoção de crescimento	★
Nutrição	★
Resistência/robustez	★★★★
Multifuncionalidade	★

PONTA FINALIZADOR

Base técnica: subespécie clássica de *Bacillus thuringiensis* amplamente utilizada no controle biológico de lepidópteros, principalmente por meio da produção de proteínas Cry e formação de esporos resistentes. Seu mecanismo de ação está relacionado à entomotoxicidade por ingestão.

Xyz0003a | *Bacillus megaterium*

Biocontrole	★★
Promoção de crescimento	★★★★
Nutrição	★★★★★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★★

MEIA DISTRIBUIDOR

Base técnica: elevada capacidade de solubilização de fósforo e minerais, produção de fitomônios, sideróforos e enzimas associadas à promoção de crescimento vegetal, eficiência nutricional e competitividade rizosférica do sistema solo-planta.

Xyz0004a | *Pseudomonas putida*

Biocontrole	★★★★
Promoção de crescimento	★★★★★
Nutrição	★★★★★
Resistência/robustez	★★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

MEIO-CAMPISTA POLIVALENTE

Base técnica: bactéria onipresente, com elevada versatilidade metabólica, produção de sideróforos, ACC desaminase e VOCs/mVOCs, além de solubilização de nutrientes, colonização rizosférica, competição por nicho e biodegradação de compostos orgânicos.

Xyz0005a | *Bacillus subtilis*

Biocontrole	★★★★★
Promoção de crescimento	★★★★★
Nutrição	★★★★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

GOLEIRO LÍBERO / CAPITÃO

Base técnica: espécie-modelo de promoção de crescimento vegetal e biocontrole, associada à produção de lipopeptídeos, sideróforos, VOCs/mVOCs, formação de biofilme, colonização rizosférica, competição por nicho e indução de resistência sistêmica (ISR).



XYZ0007a | *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai*

Biocontrole	★★★★★
Promoção de crescimento	★
Nutrição	★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★

ATACANTE ESPECIALISTA

Base técnica: controle biológico de lepidópteros, com produção de proteínas inseticidas Cry e esporos resistentes, atuando por entomotoxicidade via ingestão e competição por ocupação de nicho.



XYZ0008a | *Bacillus velezensis*

Biocontrole	★★★★★
Promoção de crescimento	★★★★★
Nutrição	★★★★★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

LATERAL MULTIFUNCIONAL

Base técnica: biocontrole e promoção de crescimento vegetal, com produção de lipopeptídeos, sideróforos, VOCs/mVOCs, metabólitos bioativos associados ao antagonismo microbiano e enzimas extracelulares, além de colonização rizosférica, competição por nicho, indução de resistência sistêmica (ISR), solubilização de nutrientes, modulação microbiológica da rizosfera e potencial associado à supressão indireta de fitonematóides.



XYZ0009a | *Bacillus amyloliquefaciens*

Biocontrole	★★★★★
Promoção de crescimento	★★★★★
Nutrição	★★★★★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

CAMISA 10 / ARMADOR CENTRAL

Base técnica: espécie amplamente associada ao biocontrole e à promoção de crescimento vegetal, com produção de lipopeptídeos, sideróforos, metabólitos bioativos associados ao antagonismo microbiano, VOCs/mVOCs, além de formação de biofilme, colonização rizosférica, competição por nicho, indução de resistência sistêmica (ISR), solubilização de nutrientes, ocupação da rizosfera e potencial associado à supressão indireta de fitonematóides.



XYZ00010a | *Bacillus licheniformis*

Biocontrole	★★
Promoção de crescimento	★★★★
Nutrição	★★★★★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★★

ZAGUEIRO POLIVALENTE

Base técnica: produção de enzimas extracelulares, lipopeptídeos, sideróforos e VOCs/mVOCs, além de solubilização de nutrientes, promoção de crescimento vegetal, competição por ocupação de nicho e decomposição eficiente da matéria orgânica.



XYZ00011a | *Rhizobium tropici*

Biocontrole	★
Promoção de crescimento	★★★★★
Nutrição	★★★★★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★★

PRIMEIRO VOLANTE

Base técnica: espécie amplamente associada à fixação biológica de nitrogênio (FBN) e promoção de crescimento vegetal. Também apresenta produção de fitormônios, exopolissacarídeos (EPS) e lipopolissacarídeos (LPS), associados à formação de biofilme, colonização rizosférica e adaptação fisiológica do sistema solo-planta.



XYZ00012a | *Saccharopolyspora spinosa*

Biocontrole	★★★★★
Promoção de crescimento	★
Nutrição	★
Resistência/robustez	★★★
Multifuncionalidade	★★★

CENTROAVANTE TÉCNICO

Base técnica: actinobactéria associada à produção de espinosinas com ação neurotóxica sobre insetos, atuando principalmente por ingestão e contato. Também contribui para a competitividade microbiológica e transformação de matéria orgânica no solo.



XYZ00013a | *Saccharomyces cerevisiae*

Biocontrole	★★
Promoção de crescimento	★★
Nutrição	★★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

ZAGUEIRO CENTRAL

Base técnica: levedura de elevado valor biotecnológico e fermentativo, associada à produção de biomassa, metabólitos, álcoois e VOCs/mVOCs, além de bioestimulação, modulação positiva de respostas associadas à defesa vegetal, transformação microbiológica de substratos orgânicos e modulação ecológica em sistemas fermentativos.



XYZ00014a | *Trichoderma harzianum*

Biocontrole	★★★★★
Promoção de crescimento	★★★★★
Nutrição	★★★★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

ZAGUEIRO TÉCNICO

Base técnica: fungo associado ao biocontrole e à promoção de crescimento vegetal, com atuação por micoparasitismo, enzimas hidrolíticas, proteínas efetoras, VOCs/mVOCs, colonização rizosférica, solubilização de fósforo, competição por nicho, indução de resistência sistêmica (ISR/SAR), estímulo radicular e ciclagem de nutrientes da rizosfera.



XYZ00015a | *Trichoderma asperellum*

Biocontrole	★★★★★
Promoção de crescimento	★★★★★
Nutrição	★★★★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

ZAGUEIRO DE CONSTRUÇÃO

Base técnica: fungo associado ao biocontrole e à promoção de crescimento vegetal, com atuação por antagonismo, micoparasitismo, enzimas hidrolíticas, proteínas efetoras, VOCs/mVOCs, colonização rizosférica, competição por nicho, indução de resistência sistêmica (ISR/SAR) e modulação do microbioma do solo.



Xyz00016a | *Bacillus pumilus*

Biocontrole	★★★★
Promoção de crescimento	★★★★★
Nutrição	★★★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

MEIA DE APOIO

Base técnica: espécie associada à solubilização de nutrientes (P, K e micronutrientes), produção de fitormônios, sideróforos, VOCs/mVOCs e enzimas hidrolíticas, além de colonização rizosférica, competição por nicho, antagonismo microbiano, promoção de crescimento vegetal, potencial associado ao antagonismo de fungos fitopatogênicos e fitonematoides, e tolerância a estresses abióticos.



Xyz00017a | *Bacillus aryabhattai* / *Priestia aryabhattai*

Biocontrole	★★
Promoção de crescimento	★★★★★
Nutrição	★★★★★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

VOLANTE DE CONTENÇÃO

Base técnica: espécie associada à produção de fitormônios (AIA, GA e citocininas), colonização rizosférica, promoção de crescimento vegetal, antagonismo microbiano, indução de resistência sistêmica (ISR/SAR), tolerância a estresse abiótico (hídrico) e transformação microbiológica de compostos orgânicos e metais no solo.



Xyz00018a | *Azospirillum brasilense*

Biocontrole	★
Promoção de crescimento	★★★★★
Nutrição	★★★★★
Resistência/robustez	★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

MEIA ARMADOR

Base técnica: espécie associada à fixação biológica de nitrogênio, produção de fitormônios (AIA, GA e citocininas), colonização rizosférica, aumento da absorção e solubilização de nutrientes, além de estímulo ao desenvolvimento radicular e tolerância a estresses abióticos.



Xyz00019a | *Pochonia chlamydosporia*

Biocontrole	★★★★★
Promoção de crescimento	★★★★★
Nutrição	★★
Resistência/robustez	★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

ZAGUEIRO DE PROFUNDIDADE

Base técnica: fungo associado ao controle biológico de fitonematoides, com atuação por parasitismo de ovos, enzimas hidrolíticas, proteínas efetoras, colonização rizosférica e competição por nicho, podendo contribuir para promoção de crescimento vegetal e modulação microbiológica da rizosfera.



Xyz00020a | *Saccharomyces* spp.

Biocontrole	★
Promoção de crescimento	★★★
Nutrição	★★★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

RESERVA EXPERIENTE

Base técnica: levedura associada à fermentação e transformação microbiológica de substratos orgânicos, com produção de biomassa, metabólitos, álcoois e VOCs/mVOCs, além de bioestimulação e modulação microbiológica em sistemas fermentativos e no ambiente do solo.



Xyz00021a | *Rhodospseudomonas palustris*

Biocontrole	★★
Promoção de crescimento	★★★★★
Nutrição	★★★★★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

MEIO-CAMPISTA UNIVERSAL

Base técnica: bactéria fototrófica de elevada versatilidade metabólica, associada à fixação de nitrogênio, transformação de compostos orgânicos e carbono, ciclagem de nutrientes, biofertilidade, tolerância a condições ambientais adversas, promoção de crescimento vegetal, equilíbrio microbiológico e biorremediação.



Xyz00022a | *Streptomyces griseoviridis*

Biocontrole	★★★★★
Promoção de crescimento	★★★
Nutrição	★★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

ARMADOR CRIATIVO

Base técnica: actinobactéria amplamente associada ao controle biológico e antagonismo microbiano, com produção de antibióticos, metabólitos secundários, peptídeos antimicrobianos, enzimas hidrolíticas e VOCs/mVOCs, além de competição por nicho, colonização rizosférica e modulação microbiológica do solo. Também pode contribuir para promoção de crescimento vegetal e indução de resistência sistêmica (ISR).



Xyz00023a | *Chromobacterium subtsugae*

Biocontrole	★★★★★
Promoção de crescimento	★★★★★
Nutrição	★★★★★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

ATACANTE DE PRESSÃO

Base técnica: bactéria associada ao controle biológico de insetos, com produção de violaceína, compostos inseticidas e mecanismos regulados por quorum sensing relacionados ao antagonismo microbiano, podendo também apresentar efeitos secundários associados à promoção de crescimento vegetal.



Xyz00024a | *Pseudomonas fluorescens*

Biocontrole	★★★★★
Promoção de crescimento	★★★★★
Nutrição	★★★★★
Resistência/robustez	★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

LATERAL OFENSIVO

Base técnica: espécie amplamente associada ao controle biológico e promoção de crescimento vegetal, com produção de sideróforos, antibióticos, metabólitos bioativos, ACC desaminase, VOCs/mVOCs e enzimas extracelulares, além de colonização rizosférica, competição por nicho, indução de resistência sistêmica (ISR) e solubilização de fósforo e outros nutrientes.

Xyz00025a | *Metarhizium anisopliae*

Biocontrole	★★★★★
Promoção de crescimento	★★★
Nutrição	★★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

CENTROAVANTE DE INTENSIDADE

Base técnica: fungo entomopatogênico associado principalmente ao controle biológico de insetos, podendo apresentar interações adicionais com fungos, ácaros e fitonematoides em alguns sistemas, além da produção de metabólitos antimicrobianos/inseticidas, enzimas hidrolíticas, efetores proteicos, indução de resistência sistêmica (ISR/SAR) e modulação microbiológica da rizosfera.

Xyz00026a | *Beauveria bassiana*

Biocontrole	★★★★★
Promoção de crescimento	★★
Nutrição	★★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

SEGUNDO ATACANTE

Base técnica: fungo entomopatogênico associado ao controle biológico de insetos, com produção de metabólitos bioativos (beauvericina), enzimas hidrolíticas, efetores proteicos e VOCs/mVOCs, além de indução de resistência sistêmica (ISR/SAR) e modulação microbiológica da rizosfera.

Xyz00027a | *Purpureocillium lilacinum* (*Paecilomyces lilacinus*)

Biocontrole	★★★★★
Promoção de crescimento	★★
Nutrição	★★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

MARCADOR DE PROFUNDIDADE

Base técnica: fungo associado ao controle biológico de fitonematoides, com produção de enzimas hidrolíticas, proteínas efetoras, moléculas antimicrobianas, VOCs/mVOCs e metabólitos bioativos, além de colonização rizosférica e modulação microbiológica da rizosfera.

Xyz00028a | *Clonostachys rosea*

Biocontrole	★★★★★
Promoção de crescimento	★★★★
Nutrição	★★★★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

MEIA TÁTICO

Base técnica: fungo multifuncional associado ao controle biológico de fungos fitopatogênicos, fitonematoides e insetos, com atuação por micoparasitismo, enzimas hidrolíticas, metabólitos antimicrobianos, proteínas efetoras, VOCs/mVOCs, competição por nicho e colonização endofítica/rizosférica, além de potencial em biorremediação, compostagem e transformação de matéria orgânica.

Xyz00029a | *Hirsutella thompsonii*

Biocontrole	★★★★★
Promoção de crescimento	★
Nutrição	★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★

ESPECIALISTA EM MARCAÇÃO

Base técnica: fungo entomopatogênico/acetopogênico amplamente associado ao controle biológico de ácaros e outros artrópodes, com produção de enzimas hidrolíticas, proteínas efetoras, metabólitos bioativos e efetores proteicos relacionados à infecção e antagonismo biológico.

Xyz00030a | *Cordyceps fumosorosea* / *Isaria fumosorosea*

Biocontrole	★★★★★
Promoção de crescimento	★★
Nutrição	★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★

PONTA VERTICAL

Base técnica: fungo entomopatogênico associado ao controle biológico de insetos, com produção de enzimas hidrolíticas, metabólitos bioativos, efetores proteicos, VOCs/mVOCs e modulação microbiológica da rizosfera.

Xyz00031a | *Bacillus thuringiensis* subsp. *israelensis*

Biocontrole	★★★★★
Promoção de crescimento	★
Nutrição	★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★

ESPECIALISTA EM BOLA PARADA

Base técnica: bactéria associada ao controle biológico de dípteros, especialmente larvas de mosquitos, com produção de toxinas Cry/Cyt e esporos resistentes relacionados à entomotoxicidade via ingestão.

Xyz00032a | *Bacillus firmus*

Biocontrole	★★★★★
Promoção de crescimento	★★★★★
Nutrição	★★★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

VOLANTE DEFENSIVO

Base técnica: bactéria associada ao controle biológico de fitonematoides, com produção de enzimas hidrolíticas, metabólitos bioativos, colonização rizosférica e promoção indireta do crescimento vegetal.

Xyz00033a | *Bacillus thuringiensis*

Biocontrole	★★★★★
Promoção de crescimento	★★★★★
Nutrição	★
Resistência/robustez	★★★★★
Multifuncionalidade	★★★★★

ATACANTE RESERVA

Base técnica: bactéria entomopatogênica associada à produção de proteínas inseticidas e esporos resistentes, podendo também apresentar colonização endofítica, produção de AIA, metabólitos antimicrobianos e indução de resistência vegetal.