



Plano ABC

Boletim Técnico Informativo

FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO



**Organização: Comitê Gestor Estadual da Agricultura de Baixa
Emissão de Carbono – CGE ABC /RS**



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E IRRIGAÇÃO

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E IRRIGAÇÃO

PRESIDENTE DA REPÚBLICA DO BRASIL
Michel Miguel Elias Temer Lulia

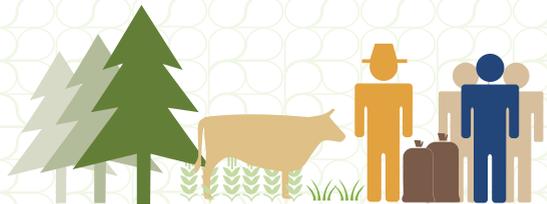
MINISTRO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
Blairo Borges Maggi

GOVERNADOR DE ESTADO
José Ivo Sartori

SECRETÁRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E IRRIGAÇÃO DO RIO GRANDE DO SUL
Ernani Polo

Elaboração:

Bruno Brito Lisboa
Engenheiro Agrônomo, Doutor (D.Sc.) em
Ciência do Solo,
Pesquisador da FEPAGRO,
Rua Gonçalves Dias, 570, Bairro Menino Deus
CEP 90130-060 – Porto Alegre, RS - Brasil
bruno@fepagro.rs.gov.br



Apresentação

É com satisfação que apresentamos o boletim técnico da linha tecnológica Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) do Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono). Este Plano é uma importante parte do compromisso de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE), assumido pelo Brasil na 15ª Conferência das Partes – COP15 ocorrida em Copenhague, no ano de 2009.

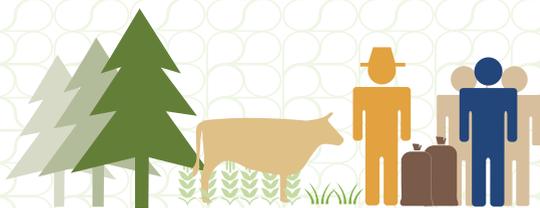
O Estado do Rio Grande do Sul é grandemente beneficiado por seu perfil produtivo. Sua vocação pecuária manifestou-se desde o início da colonização, onde os campos naturais ofereceram suporte para o desenvolvimento de uma importante atividade de criação. Posteriormente, este panorama modificou-se sensivelmente, evoluindo para uma produção mais diversificada, consolidando o espectro regional de atividades que, com o passar do tempo, manteve-se fortemente baseado na produção primária.

Em termos de localização geográfica, apresenta situação diferenciada dos demais estados do país, onde as condições subtropicais, associadas ao manejo adequado da vegetação, dos animais e do solo, potencializam maior estoque de carbono no solo, e conseqüentemente, menor emissão de GEE para a atmosfera, quando comparadas às regiões de clima tropical.

Dessa forma, o presente boletim técnico visa divulgar para responsáveis técnicos e produtores rurais gaúchos informações sobre as linhas tecnológicas contemplados no PlanoABC (Agricultura de Baixo Carbono).

Bom uso a todos!

Ernani Polo
Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação



Introdução

O efeito estufa é um fenômeno natural do planeta, sendo responsável por manter a temperatura adequada para surgimento e manutenção da vida. As mudanças climáticas referem-se à intensificação do efeito estufa natural, provocadas pela ação do homem no sistema terra-atmosfera. Nesse sentido, há uma constante preocupação mundial em reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE).

Durante a 15ª Conferência das Partes (COP-15), em 2009, o governo brasileiro divulgou o seu compromisso voluntário de redução entre 36,1% e 38,9% das emissões de gases de efeito estufa (GEE) projetadas para 2020, estimando o volume de redução em torno de um bilhão de toneladas de CO₂ equivalente (t CO₂ eq).

Para o setor agrícola, uma das ações visando a mitigação dos GEE desse setor foi a implementação do Plano ABC. O objetivo geral deste plano, conforme preconizado na Política Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC) é melhorar a eficiência no uso de recursos naturais e possibilitar a adaptação do setor agropecuário e das comunidades rurais às mudanças climáticas.

O Plano ABC é composto por sete linhas tecnológicas: Recuperação de pastagens degradadas; Integração lavoura-pecuária (ILP), Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) e de sistemas agroflorestais (SAFs); Sistema de plantio direto (SPD); Fixação biológica de nitrogênio (FBN); Florestas plantadas; Tratamento de dejetos animais; Adaptação às mudanças climáticas.

Este boletim técnico aborda a linha tecnológica de fixação biológica de Nitrogênio (FBN) que objetiva ampliar e diversificar as espécies para FBN. Segundo o Plano Estadual de Mitigação/Adaptação às Mudanças Climáticas visando a consolidação de uma Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC/RS), a meta estabelecida foi de expandir em mil hectares de 2012 a 2015 e em 4 mil hectares de 2016 a 2020 a área cultivada com FBN.

PAPEL DO NITROGÊNIO NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

O nitrogênio (N) é um elemento essencial na nutrição vegetal, pois ele faz parte de uma série de compostos chaves na fisiologia das plantas, como clorofila, aminoácidos e proteínas. O elemento é abundante na natureza sendo o principal constituinte da atmosfera (cerca de 80%), entretanto, está presente em sua forma inerte (N₂), indisponível para os vegetais. A matéria orgânica do solo é a reserva natural de N, sendo que a liberação do nutriente, frente à alta demanda das culturas, é limitada.

Desta forma, a produção de alimentos é altamente dependente da disponibilidade de N às culturas, sendo este elemento o mais limitante a produção agrícola. Atualmente, a população mundial está em torno de 6 bilhões de pessoas, as quais diariamente consomem uma média de 11 g de N por dia, perfazendo um consumo anual de 24 toneladas de N. A magnitude deste número nos fornece a noção da importância deste nutriente na produção de alimentos, bem como do seu potencial para gerar passivos ambientais, como a eutrofização de recursos hídricos e a emissão de gases do efeito estufa.

FERTILIZANTES NITROGENADOS: IMPACTOS AMBIENTAIS

A fabricação de fertilizantes nitrogenados por meio da conversão do N₂ atmosférico para amônia teve início no século XX. O processo para a fabricação demanda o consumo de fontes não renováveis, principalmente o petróleo e o gás natural, pois o processo industrial para a produção de amônia (base dos fertilizantes nitrogenados) requer elevadas temperatura (300 a 600 °C) e pressão (200 a 800 atm). No Brasil, a principal matéria prima para a produção de fertilizantes nitrogenados é o gás natural, sendo que a emissão de CO₂ é o resíduo do processo. Sendo assim, a produção e a utilização destes fertilizantes contribuem para emissão de gases de efeito estufa. O quadro torna-se mais grave em função da grande ampliação do emprego dos fertilizantes nitrogenados nas duas últimas décadas, isto sem contar as emissões de GEE relacionadas ao transporte dos fertilizantes, desde a indústria até o momento de sua aplicação na lavoura.

Como consequência, as emissões de CO₂ a partir de fertilizantes sintéticos cresceram em média 3,9% ao ano, entre 1961 e 2010, em valores absolutos. Considerando informações atuais, os fertilizantes minerais irão se tornar uma das maiores fontes de emissões, ocupando o segundo lugar nas emissões na agricultura, sendo superado apenas

pelas emissões oriundas da fermentação entérica. Cerca de 70% destas emissões ocorreram em países em desenvolvimento, situados na Ásia e nas Américas. Uma das razões deste processo é a baixa eficiência dos fertilizantes nitrogenados sintéticos, isto é, os vegetais conseguem assimilar apenas cerca de 50% do N aplicado e o restante do N é perdido dentre outras formas, como GEE.

FIXAÇÃO BIOLÓGICA DE NITROGÊNIO

O emprego de fertilizantes químicos ao solo não é a única via de incorporação de nitrogênio nos sistemas agropecuários. Outro processo fundamental é a fixação biológica de nitrogênio (FBN).

Cerca de 80% do ar é composto por nitrogênio, entretanto, o elemento está sob uma forma química indisponível (N_2) para ser assimilado por plantas e animais. Entretanto, muitas bactérias, conhecidas como diazotróficas, tem a capacidade de transformar (fixar) o N_2 atmosférico em formas assimiláveis, como a amônia (NH_3). Dentre estas bactérias, há um grupo chamado de rizóbios que tem a capacidade de fixar N quando associadas com plantas da família das leguminosas. Esta associação é chamada de “simbiose”, na qual a bactéria por meio da FBN fornece o N para o vegetal, e este, em contrapartida, disponibiliza carboidratos obtidos na fotossíntese para o rizóbio.

No âmbito dos esforços para a mitigação dos GEE provenientes da produção de fertilizantes a principal tecnologia é a substituição dos fertilizantes nitrogenados pela FBN.



Esquerda: Raiz de soja nodulada. Direita: corte de um nódulo.

IMPACTOS ECONÔMICOS DA FBN

Antes da possibilidade industrial da “fixação” de nitrogênio, as bactérias diazotróficas eram responsáveis pela fixação de cerca de 90% do nitrogênio do planeta, enriquecendo os oceanos e os solos com formas de nitrogênio assimiláveis pelas algas e plantas e, desta forma, sustentando toda a biosfera. Com o aumento explosivo da população humana no último século (passando de 1,6 bilhão, em 1990, para 6,1 bilhões de pessoas, em 2000) o homem passou a interferir significativamente nesta equação, colocando fertilizantes nitrogenados na lavoura para suprir a crescente demanda de alimentos. Nos dias de hoje, os fertilizantes nitrogenados representam cerca de 25% do nitrogênio fixado no planeta.

Os rizóbios constituem um dos grupos bacterianos mais pesquisados pela ciência. A partir destes estudos, foram desenvolvidas tecnologias baseadas na inoculação de sementes de leguminosas com rizóbios selecionados. O produto resultante é conhecido como inoculante, que é um dos mais importantes insumos biotecnológicos utilizados para se obter altas produções com retorno financeiro. O emprego da FBN por meio da utilização de inoculantes viabilizou economicamente o cultivo de várias culturas.

A necessidade das leguminosas em nitrogênio é alta, devido ao seu alto teor de proteína. A soja é o melhor exemplo, sendo uma cultura produtora de proteínas, necessita de grandes quantidades de nitrogênio para alcançar elevadas produtividades. Para um rendimento de 3000 kg por hectare de grãos, necessita-se de cerca de 250 kg N por hectare, isto é, mais de 500 kg de ureia por hectare. Essa quantidade pode ser suprida em sua totalidade pela FBN. Pode-se dizer, portanto, que a cultura da soja no Brasil é viabilizada graças à FBN, sendo que, somente no caso da soja, estima-se uma economia de cerca de 7 bilhões de dólares por ano em função da não aplicação de fertilizantes nitrogenados. Além do ganho econômico, há benefícios ambientais como a redução da contaminação de recursos hídricos e a redução da emissão de GEE.

Além da soja, outras culturas como feijoeiro, a ervilha, o feijão-de-corda, o amendoim, a alfafa, os trevos e diversas leguminosas arbóreas utilizadas em programas de recuperação de áreas degradadas e de reflorestamento também são beneficiadas pela FBN, tanto ambientalmente como economicamente.

Atualmente existem muitas pesquisas sobre a FBN para culturas não leguminosas, como milho, cana-de-açúcar, trigo e arroz. Inoculantes baseados em outros grupos de

bactérias diazotróficas estão sendo desenvolvidos para que estas culturas também sejam beneficiadas pela FBN, no entanto, há necessidade de um tempo para que a pesquisa desenvolva novos inoculantes que viabilizem a utilização em escala comercial dessa tecnologia em culturas como a cana-de-açúcar, o milho, o arroz, o trigo, o feijão-comum e o feijão-caupi.

INOCULAÇÃO DE SEMENTES: BASE DA FBN

Inoculante é definido em lei como o “produto que contém microorganismos com atuação favorável ao crescimento de plantas” (Decreto MAPA nº 4954/2004), assim os produtos à base de rizóbios são chamados de inoculantes paraleguminosas. A tendência moderna no cultivo de leguminosas é o uso cada vez mais intenso do inoculante, por ser um produto natural, de alta eficiência e com uma relação custo/benefício muito favorável. No ano de 2011 foram comercializadas cerca de 20 milhões de doses de inoculantes para esta cultura (Associação Nacional dos Produtores e Importadores de Inoculantes-ANPII, 2013).

A primeira etapa para garantir uma eficiente FBN é a inoculação das semente com inoculante específico para a cultura. O inoculante é um produto que tem a função de atuar como um veículo para bactérias diazotróficas, sendo normalmente disponibilizado na forma turfosa (pó) ou líquida.

FBN: PRESENTE EM TODOS OS SISTEMAS AGROPECUÁRIOS

A FBN é uma tecnologia que integra todas as demais linhas tecnológicas do programa ABC. Os inoculantes à base de rizóbios são empregados em uma grande variedade de leguminosas de importância agrícola. A fixação de N é relevante em sistemas florestais como no cultivo da acácia negra. As forrageiras e plantas de cobertura como cornichão, ervilhaca, alfafa e mucuna e diversas outras culturas também são beneficiadas pela tecnologia e possuem microorganismos autorizados para produção de inoculantes (IN MAPA/SDA 13/2011). Essa característica possibilita que a FBN se consolide como uma ferramenta para os sistemas integrados de produção, como os silvipastoris e agroflorestais.

BENEFÍCIOS DIRETOS DA FBN

- Aumento do teor de nitrogênio da parte aérea e grãos;
- Aumento na produção de matéria seca da parte aérea e grãos;
- Redução nos custos de produção dos sistemas agropecuários;
- Economia de, no caso da cultura da soja, cerca de 500 kg de ureia por hectare;
- Em termos de Brasil, economia real pelo não uso de adubos nitrogenados, tanto financeira quanto ambientalmente;
- Redução na emissão de GEE em função da redução do uso de fertilizantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANPII, 2013. Associação Nacional dos Produtores e Importadores de Inoculantes. Disponível em: <http://www.anpii.org.br/site/>



Este material integra as ações de divulgação e apoio a capacitação do Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono – Plano ABC no Estado do Rio Grande do Sul.

Organização: Comitê Gestor Estadual do Plano ABC – CGE ABC/RS

Mais informações, acesse: www.agricultura.gov.br/abc

Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação
Avenida Getúlio Vargas, 1384. Menino Deus, Porto Alegre - RS
CEP: 90150-900 - Fone: (51) 3288.6200
www.agricultura.rs.gov.br
www.facebook.com/agriculturars
www.twitter.com/agricultura_rs



Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**



GOVERNO DO ESTADO
RIO GRANDE DO SUL
SECRETARIA DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E IRRIGAÇÃO