NUTRIENTES ESSENCIAIS PARA AS PLANTAS: ESTUDO SOBRE O SOLO, SEUS NUTRIENTES E AS CONSEQUÊNCIAS DO DÉFICIT DE ALGUNS DELES

Auriane Risia Marques Garcia Gomes¹; Carla Cristina Rodrigues Leal²; Angelina Maria Marcomini Giongo³

¹ Discente do 4º semestre de engenharia agrícola, arisiamg@gmail.com

² Docente do curso de engenharia agrícola, carlacrisleal@gmail.com

³ Docente do curso de engenharia agrícola, ammarcomini@gmail.com

RESUMO: Este trabalho apresenta os nutrientes essenciais à vida e produtividade das plantas, suas formas de obtenção e funções que exercem nela. Para isto, foram feitas pesquisas bibliográficas com o objetivo de transmitir a importância que cada um desses elementos tem nas plantações. Sendo assim, também serão apresentadas as consequências da falta ou do excesso deles, pois podem se tornar tóxicos, podendo afetar o desenvolvimento da planta e impossibilitar o objetivo final do produtor. Será apresentado como identificar e prevenir esses problemas, e o que pode ser feito em cada caso. Isso será possível por meio de técnicas de adubação e fertilização adequadas a cada cultura.

PALAVRAS-CHAVES: adubação; fertilização; manejo; produtividade.

ESSENTIAL NUTRIENTS FOR PLANTS: A STUDY OF THE SOIL, ITS NUTRIENTS AND THE CONSEQUENCES OF THE DEFICIT OF SOME OF THEM

ABSTRACT: This work presents the essential nutrients for plant life and productivity, their forms of acquisition and the functions they perform in them. . For this, bibliographical research was done with the purpose of transmitting the importance that each of these elements have in the crops. Therefore, the consequences of lack or excess of them will also be presented, because they can become toxic, which may affect the development of the plant and make it impossible for the final objective of the producer. It will be presented how to identify and prevent these problems, and what can be done in each case. This will be possible through appropriate fertilization techniques for each crop.

KEYWORDS: fertilization, soil, fertilization, management, productivity.

INTRODUÇÃO

Para uma boa colheita e produtos de qualidade comercialmente é necessário uma adubação e manejo eficaz, isto ocorre com a ajuda dos elementos que estão presentes de forma natural no solo e também com o uso de fertilizantes. Esses elementos são divididos em macro e micronutrientes, os macronutrientes são necessários em maiores quantidades, já os micronutrientes são necessários em menores quantidades. Os sintomas de deficiência nas plantas podem demorar a aparecer, o que dificulta o diagnóstico.

A fertilização do solo tem a função de fornecer nutrição às plantas. A adubação de forma bem estudada para cada região e cultura define a necessidade para alcançar o objetivo, de acordo com o produtor, em relação à produtividade do vegetal ou à sua intenção comercial. Isso possibilita um melhor conhecimento para que a prática seja feita da melhor maneira. Além disso, o aprimoramento das técnicas produtivas de adubação é de grande relevância para o propósito final dos estudos deste trabalho.

Para que as culturas tenham um bom desenvolvimento e uma produtividade interessante ao produtor, o solo deve ter a quantidade adequada de nutrientes, além de uma acidez que não a prejudique. Nessas condições as plantas se desenvolverão de forma sadia e apresentarão boa produtividade. “Um solo com teores adequados de matéria orgânica, balanceamento em relação do pH e nutrientes, propicia o crescimento de plantas mais vigorosas, mais resistentes a pragas e doenças e mais saudáveis para a alimentação” (EMBRAPA, 2012, s/p).

Geralmente é necessário suprir o solo com nutrientes, com a finalidade de produção em maior escala e com qualidade nutricional ao consumidor. Por isso, é importante ter conhecimento de fertilidade e do grau de acidez do solo do local para que seja feita a correção de nutrientes e do pH (potencial de hidrogênio) por meio da adubação ou da calagem. Além da fertilização, o produtor pode recorrer a recursos naturais, que são menos prejudiciais ambientalmente e de menor custo, com o uso de um manejo com adubação verde, por exemplo. “A manutenção da cobertura vegetal promovida pelos adubos verdes permite ainda menos oscilações de temperatura e umidade na superfície do solo, favorecendo o desenvolvimento das plantas cultivadas” (SIDRAS, 1984, s/p).

Assim, com o uso de técnicas como: adubação verde, fixação biológica de nitrogênio (com uso das leguminosas), rotação de culturas e a cobertura do solo, entre outros, o produtor terá resultados positivos financeiramente, na produtividade e na sustentabilidade da

sua área. Quando o agricultor identifica que de forma natural as plantas não terão os nutrientes suficientes, ele pode utilizar algumas dessas técnicas acima citadas.

O problema a ser resolvido são a deficiência de nutrientes no solo que são essenciais às plantas e as consequências disso para elas. Como hipótese para resolver o problema acredita-se que é necessário: obter informações e pesquisas sobre os elementos que são essenciais para as plantas e o que pode ser feito quando há falta destes elementos no solo, para que não haja perdas de produção.

A escolha deste tema se deve à sua importância ao desenvolvimento das culturas. A vida das plantas depende em potencial de uma adubação eficiente e com o uso de boas técnicas e fertilizantes, tanto que um mau manejo pode causar prejuízos a elas. Desta forma, o assunto auxilia na compreensão de como uma boa fertilização é importante para uma boa colheita. Para o acadêmico, este artigo servirá como fonte de pesquisas e conhecimentos sobre este assunto, e levará também a pensar como o manejo adequado na produção faz diferença no seu resultado final.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Macronutrientes

Os macronutrientes são necessários para as plantas em maiores quantidades. O solo os proporciona de forma natural e são absorvidos pelas raízes das plantas, mas, caso o solo seja deficiente nestes elementos, o agricultor deve procurar uma forma de fornecê-lo de acordo com sua necessidade. Esses elementos são: fósforo, nitrogênio, cálcio, hidrogênio, carbono, oxigênio, potássio, magnésio, enxofre, os quais serão apresentados a seguir. “[...] Observa-se que apenas o carbono, o hidrogênio e o oxigênio não são minerais, sendo os demais nutrientes de natureza mineral”(Pes, Luciano Zucuni, 2015, p 39)

O fósforo se caracteriza por promover o desenvolvimento radicular e auxilia na floração da planta. Tem participação também na fotossíntese, formando óleos e açúcares através dela. “Na fertilização do substrato, destaca-se a importância do fósforo. Quando esse nutriente encontra-se ausente no substrato, ou não é fornecido na adubação em quantidade suficiente, o sistema radicular apresenta-se pouco desenvolvido, especialmente a raiz secundária, reduzindo a capacidade de absorção de água e nutrientes” (MALAVOLTA, 1980, s.p).

O nitrogênio no solo está diretamente ligado ao crescimento da planta, é responsável por todo seu desenvolvimento, promovendo a formação de clorofila, pigmento

verde que tem papel fundamental na fotossíntese. Por isso, um dos sintomas de deficiência de nitrogênio nas plantas é a coloração amarelada das folhas.

O nitrogênio (N) é o nutriente que as plantas requerem em maior quantidade, sendo que plantas deficientes em nitrogênio apresentam sintomas característicos como amarelecimento das folhas mais velhas, ocorrendo em seguida clorose que pode se tornar generalizada e conseqüentemente ocorre perda foliar, sendo que até em alguns casos, pode ocasionar deformações nas espigas, mais especificamente nas pontas (MARTINS et al., 2008,p.291-298 apud MELO,2014,p 17.)

O nitrogênio é o macronutriente mais usado pelas plantas por ser um componente essencial das proteínas. E na maioria das vezes o solo não possui toda a quantidade necessária, e é necessário o uso de fertilizantes nitrogenados para obter um melhor desenvolvimento e produção. Além disso, a fixação biológica de nitrogênio (FBN) por bactérias diazotróficas é uma forma natural eficaz de obtenção de nitrogênio pelas plantas.

O cálcio, além de ter um papel importante na planta como nutriente, é usado para controlar a acidez do solo quando o pH da área for muito alto. “Os efeitos indiretos do cálcio são tão importantes quanto o seu papel como nutriente. Promove a redução da acidez do solo, melhora o crescimento das raízes, aumento da atividade microbiana [...]” (AGROLINK, 2010, s.p)

O hidrogênio, assim como carbono e oxigênio, não é mineral. Participam na formação de proteínas e carboidratos das plantas, que constituem os tecidos vegetais. Com isso, também são indispensáveis para a vida das plantas, além disso, participam de compostos do metabolismo, como os hormônios, as vitaminas e as enzimas.

Segundo Figueiredo et. al, 2008 “O potássio é absorvido pelas plantas na forma de K^+ e é usualmente o catiônico mais abundante nas células vegetais. Seu principal papel é o de ativador de numerosas enzimas. Outro papel proposto para o potássio e que o liga indiretamente à fotossíntese é o de promoção da translocação dos assimilados das folhas. Esses íons são transportados rapidamente através das membranas das células e duas de suas principais funções são regular o pH e o equilíbrio osmótico dentro das células.”(Figueiredo,2008,s.p)

“Em solos bem drenados, o enxofre disponível está na forma de sulfato, adsorvido às argilas e óxidos ou ligado à matéria orgânica” (TEDESCO, 1995, apud DAIANI, 2010, p 28). O enxofre fica disponível no solo por intemperismo de minerais sulfatados, por irrigação ou pela chuva, também é adsorvido diretamente pela atmosfera, ou com o uso de fertilizantes industriais ou orgânicos.

Micronutrientes

As plantas utilizam os micronutrientes em menores quantidades, entretanto se houver a falta de algum deles, pode interferir na sua produtividade. Os micronutrientes são: ferro, cobre, cloro, zinco, manganês, boro, molibdênio e níquel.

O ferro no solo é essencial ao metabolismo energético do vegetal além de atuar na fixação do nitrogênio e no desenvolvimento das raízes e do tronco da planta. Nem todo o ferro composto no solo é solúvel, portanto mesmo sendo um elemento abundante no solo ele pode não estar disponível para a planta, sendo necessário o uso artificial dele. Mesmo sendo um micronutriente, a falta desse elemento no solo prejudica o desenvolvimento saudável da planta, pois este é essencial ao desenvolvimento das plantas. A disponibilidade dele no resto da planta nem sempre é total e suficiente, causando assim, sintomas de deficiências visíveis em seu desenvolvimento.

De acordo com Profigen o cloro tem função relacionada com a fotossíntese, participando da fotólise da água. Este ânion está estreitamente relacionado com a osmoregulação (regulação osmótica) [...] Relacionado também a outros aspectos dependentes da turgência celular, como a atividade estomática. O cloro é reconhecido como um micronutriente essencial e existem evidências consideráveis que ocorrem efeitos benéficos com a presença de pequenas quantidades de cloro nos fertilizantes. [...] Por outro lado, existem muito mais problemas pelo excesso de cloro do que por deficiência. A absorção excessiva de cloro reduz a qualidade, atrasa a maturação e afeta a combustibilidade, acreditando-se que o efeito do Cl na queima é devido ao aumento de substâncias higroscópicas na folha. Desta forma, mesmo havendo alguns problemas com a falta deste elemento, é mais comum seu malefício se estiver presente em grande quantidade no solo.

A disponibilidade do cobre e zinco no solo depende do pH do solo. Estes elementos participam de alguns processos enzimáticos que a planta realiza como, por exemplo, a respiração, metabolismo e produção de proteínas. As plantas precisam deles em pequena quantidade, todavia, a falta deles pode prejudicar a planta e deixá-la mais suscetível a doenças, prejudicando-as em sua produção e vitalidade.

“A fração de cobre mais importante é denominada disponível, ou seja, a forma catiônica livre (Cu^{2+}). A concentração de cobre nesta forma na solução do solo é muito baixa devido ao valor do pH do solo [...]” (MANTOVANI, 2009 apud LEITE, 2010, p 27). O cobre está presente em pequena quantidade no solo devido a sua solubilidade com matérias orgânicas naturais presente nela, isto acontece devido à acidez do solo. A concentração do zinco também depende da acidez do solo, e o uso elevado de fósforo pode diminuir a presença desse elemento.

O zinco disponível para as plantas é o que está presente em solução; para tanto o zinco sólido deve passar para a solução do solo. A disponibilidade do zinco pode ser afetada pelo pH elevado, pela interação com a matéria orgânica e também por adubações pesadas com fósforo (VITTI; SERRANO, 2010 apud LEITE, 2010, p 27).

Observa-se, portanto, a importância desses elementos, tanto os macro quanto os micronutrientes, para o bom desenvolvimento das plantas, e se houver déficit de algum deles, será necessário tomar medidas corretivas para que não haja perdas na produção.

Manejo necessário para o aumento da produtividade

Diante da importância de todos esses nutrientes, faz-se necessário um manejo adequado do solo para que eles estejam disponíveis para a planta. A fertilização química é uma opção para a adubação adequada quando necessária. Este tipo de adubação apresenta baixo risco de gerar elementos nocivos às plantas, são biodegradáveis, sustentáveis e renováveis, porém o tempo necessário para repor os nutrientes, usando a técnica de decomposição das plantas é longo, o que diminui a área e a quantidade produzida.

A fixação biológica de nitrogênio (FBN) é uma técnica que favorece a fixação do nitrogênio atmosférico naturalmente no solo através do plantio de leguminosas na área que antecede a cultura de interesse.

A introdução de leguminosas como adubos verdes em rotações, sucessões ou consórcios de culturas, além de proporcionar aumento na produtividade das culturas, resulta em maiores quantidades de resíduos que retornam ao solo, permitindo que haja maior sequestro de carbono (C) [...] (EMBRAPA, 2014, s/p).

A utilização de adubos verdes que realizam de forma eficiente a FBN, colabora no desenvolvimento sustentável e na economia da produção. Para o manuseio dessa técnica as espécies mais utilizadas são da família das leguminosas, devido à associação simbiótica realizada pelas bactérias fixadoras de N₂ do gênero *Rhizobium*. Além disso, possuem uma baixa relação C/N se comparada às outras famílias, favorecendo sua mineralização e decomposição pelos micro-organismos do solo e o aproveitamento de nutrientes.

Além do aumento da produtividade, pesquisas de campo realizadas por especialistas revelam que esta técnica diminui a necessidade do uso de fertilizantes no solo, reduzindo assim os gases de efeito estufa que vão para a atmosfera. “A fixação biológica de nitrogênio (FBN) [...] pode contribuir para a redução das emissões atmosféricas de óxido nitroso (um dos gases de efeito estufa) em lavouras de grãos e cana-de-açúcar” (EMBRAPA, 2014, s/p).

Ainda para ajudar a planta a ter um bom desenvolvimento, a rotação de culturas apresenta algumas vantagens. Essa técnica consiste em alternar as culturas em uma mesma área agrícola, com propósito comercial e de recuperação do solo. Com o tempo, essa técnica melhora as características físicas, químicas e biológicas do solo. É importante alternar espécies com sistema radicular e necessidades nutricionais diferentes (ALMEIDA JUNIOR, 2010, p.35).

O sistema de plantio direto, técnica em que não é feito o preparo convencional do solo, também melhora as características do solo. “O sistema plantio direto, por não mobilizar o solo, não fraciona nem desarranja agregados no perfil de solo, e tampouco estimula a oxidação acelerada da matéria orgânica, contribuindo diretamente para sua agregação e melhoria da estrutura” (KOCHHANN; DENARDIN, 2000, p.12). Além disso, a cobertura vegetal que permanece no solo reduz a erosão e mantém maior teor de água no solo, que é importante para a absorção de nutrientes pelas plantas. Quando uma planta apresenta falta ou insuficiência de alguns nutrientes ou de vários ela começa a apresentar atraso no seu desenvolvimento, deficiência nutricional e alguns sintomas visuais.

Com o manejo e estudo adequado da planta é possível identificar se ela possui alguma deficiência ou toxicidade causada pelo excesso de algum elemento. Essas identificações são feitas por meio de análises de solo e foliar da planta. A análise de solo é de grande importância e deve ser realizada antes do plantio para determinar a fertilidade e acidez do solo e apontar qual a necessidade e nível de recuperação de nutrientes que a área precisa. Também pode ser realizada a análise foliar, que é responsável por apontar o quanto a planta está suscetível a determinadas doenças e os nutrientes que serão responsáveis para sua recuperação, caso haja algum déficit.

CONCLUSÃO

Conclui-se com este estudo a importância dos nutrientes para as plantas e a sua produtividade. Foi possível identificar as técnicas de manejo para suprir as demandas das plantas que tiverem falta de algum elemento, podendo ser com o uso de fertilizantes artificiais ou uma adubação eficiente feita de modo natural através de adubação verde. Portanto, a apresentação deste trabalho conta com informações importantes para o agricultor que busca obter boa produtividade e lucro. Por isso, deve fazer o manejo adequado do solo para que a plantação tenha uma boa produção.

REFERÊNCIAS

AGROLINK, **Fertilizantes: Cálcio**. 2010. Disponível em:

<http://www.agrolink.com.br/fertilizantes/nutrientes_calcio.aspx> Acesso em: 25/09/2016.

ALMEIDA JUNIOR, Alcides Ribeiro et al. **Boas práticas agropecuárias: Um guia para pequenos e médios produtores do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, FEAP - Fundo de Expansão do Agronegócio Paulista, 2010. 103p.

EMBRAPA. **Fixação biológica de nitrogênio**. 2014. Disponível

em:<<https://www.embrapa.br/tema-fixacao-biologica-de-nitrogenio/nota-tecnica>>. Acesso em: 11/09/2016.

EMBRAPA. **Rotação de culturas**. 2012. Disponível em:

<<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONT000fy779fnk02wx5ok0pvo4k3s932q7k.html>>, Acesso em: 11/09/2016.

FIGUEIREDO, Milene Alves de; ARAUJO, Moacir Pasqual Aparecida Gomes de;

JUNQUEIRA, Keize Pereira. **Fontes de potássio no crescimento in vitro de plantas de orquídea *Cattleya loddigesii***. 2008. 38 v. Tese (Doutorado) - Curso de Biologia,

Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007. Disponível em:

<<http://www.redalyc.org/html/331/33138143/>>. Acesso em: 25 nov. 2017.

KOCHHANN, Rainoldo Alberto; DENARDIN, José Eloir. **Implantação e manejo do sistema plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 36p. (Embrapa Trigo, Documentos, 20).

LEITE, Daiani Canabarro. **Análise de macro e micronutrientes e estudo comparativo de solo inerte para processos de biorremediação**. 2010. 47 f. - Curso de Química, Centro Universitário La Salle, Canoas, 2010.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: Nutrição de plantas e fertilidade do solo**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1980. 528 p.

MANTOVANI, Analú. **Composição química de solos contaminados por cobre: formas, sorção e efeito no desenvolvimento de espécies vegetais**. 2009. 178f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Programa de Pós- Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MARTINS, A. O. et al. Nitrogen-use efficiency of maize genotypes in contrasting environments. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Londrina, v.8, p.291-298, 2008.

MELO, Heverton Fernando. **Adubação nitrogenada e inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* na cultura do milho.** 2014. 36 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2014.

PROFIGEN. **Nutrição de plantas.** Disponível em:
<http://www.profigen.com.br/ler/1/377/337/nutricao_de_plantas>. Acesso em: 15 nov. 2017.

TEDESCO, Edeimar Valdir et al. **Solos do Rio Grande do Sul.** Por Alegre: Ed. Da UFRG, 2002.

UNIFERTIL, **Nutrientes: Do que as plantas precisam?** 2012. Disponível em:<<http://www.unifertil.com.br/admin/files/rc20121011151121.pdf>>. Acesso em: 11/09/2016.

VITTI, Godofredo Cesar; SERRANO, Caroline Gomes de Ernandes. **O zinco na agricultura.** 2010. Disponível em: <<http://www.anda.org.br/artigos/Zinco.pdf>> Acesso em: 19/10/2016.