

Rev B – Fev 2008

O uso eficiente do nitrogênio (N) é fundamental para a obtenção de altas produtividades em diversas culturas agrícolas. A medição do teor de clorofila nas folhas é uma forma prática para medir indiretamente a quantidade de N absorvida pelas plantas. Desta forma, existem indicações sobre a necessidade de aplicação de N em cobertura, a partir das informações sobre o quanto a planta já conseguiu absorver da adubação inicial e da quantidade de N disponível no sistema.

Além de impedir que adubações deficientes diminuam a produtividade, o manejo adequado do N pode reduzir custos com adubações excessivas e diminuir a contaminação do ambiente.

Neste documento, é descrita uma metodologia de uso do clorofiLOG baseada na comparação de dados da lavoura com zonas de referência. Esta forma de trabalho diminui a influência de variações locais e garante a comparação com dados significativos para cada lavoura.



O que é a clorofila e por que medi-la

A clorofila é o pigmento que dá a cor verde às plantas e é essencial para a fotossíntese, portanto para a vida da planta. É a partir da fotossíntese que a planta obtém energia para crescer, desenvolver folhas e encher grãos.

O teor de clorofila é proporcional à quantidade de N absorvida pela planta. Assim, medir o teor de clorofila é uma forma indireta de medir a absorção de nitrogênio que fica nas folhas e está concentrado principalmente na clorofila.

O nitrogênio apresenta mobilidade e seu comportamento no solo muitas vezes é complexo. A planta converte em clorofila apenas a quantidade de N necessária, independente se doses elevadas forem aplicadas. Então medir diretamente na folha, onde é importante para a planta que ele esteja localizado, é uma forma prática e interessante de acompanhar o estado nutricional da lavoura. Por não ser necessário enviar amostras a laboratórios, apresenta resultados instantâneos, não havendo custos associados ao processo de medição. É possível fazer medições quantas vezes for de interesse.

Metodologia de medição

É importante realizar o acompanhamento das lavouras em fases do desenvolvimento em que ainda seja possível corrigir deficiências sem que estas causem perdas de produtividade. O momento deve ser adequado para cada cultura e práticas de manejo adotadas.

No entanto, deve-se evitar leituras em estádios de desenvolvimento muito iniciais, quando a planta ainda está sob forte influência da adubação inicial aplicada na sementeira.

Como referência para o milho, por exemplo, existem muitas bibliografias internacionais indicando medições a partir do estágio de 6 folhas completamente expandidas.

Alguns fatores influenciam naturalmente as medições, como híbrido usado, condições ambientais, fatores que causam estresse à cultura e outros. Por esta razão, é impossível estabelecer uma referência universal de valores adequados de medição de clorofila. A referência de valor deve ser ajustada para cada situação.

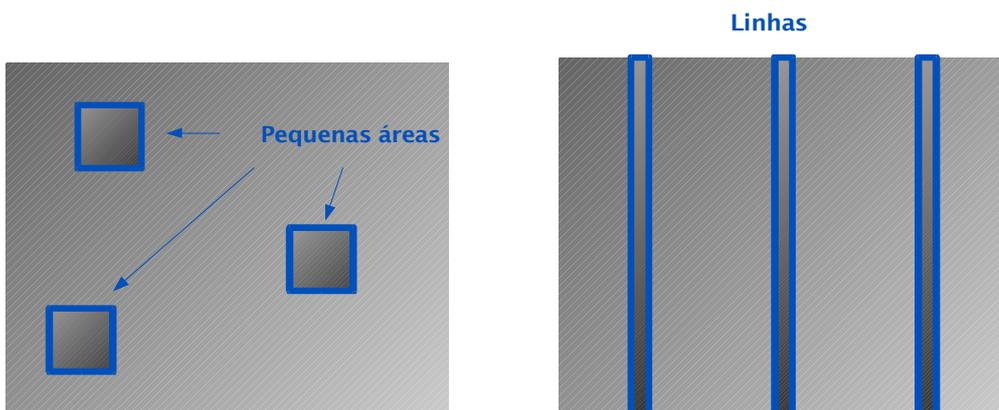
Definição de referências

Estabelecer uma referência local, indicativa para a lavoura de interesse é o método mais seguro para interpretar as medições. Criar pequenas áreas de referência na lavoura é simples.

O princípio é de criar áreas de referência com grande quantidade de N, suficiente para dar certeza de que as plantas não sofram deficiência de N e desenvolvam as máximas concentrações de clorofila.

A área escolhida para referência deve ser representativa da lavoura, não estando submetida a estresse excessivo, como grande competição com plantas daninhas ou cabeceira com grande compactação do solo. Tanto podem ser pequenas áreas adubadas manualmente quanto linhas com adubação extra. Nestas faixas, deve ser feita adubação um pouco superior às necessidades da cultura determinada por manuais agrônômicos.

Quando optando por áreas, devem ser pelo menos duas por talhão, com aproximadamente 5 m² cada. No caso das linhas, devem ser entre 3 e 5 por talhão.



Fazendo as medições

O teor de clorofila varia de uma planta para outra, de uma folha para outra e mesmo entre diferentes porções de uma mesma folha. Por isto, alguns cuidados devem ser tomados no momento das medições.

As medições devem ser feitas nas áreas de referência e na lavoura. Faça medições em cada uma das áreas de referência e em pelo menos 3 pontos por talhão.

Em cada local de medição, devem ser feitas entre 20 e 30 medições. Não faça medições em plantas não representativas da situação da lavoura. Em todas as plantas medidas, faça a medição na mesma folha, para culturas em que é possível determinar a folha sendo medida, como no caso do milho. Não faça medições em folhas muito jovens ou não totalmente desenvolvidas nem em folhas velhas. Em todas as folhas procure fazer a medição aproximadamente na mesma porção da folha, em parte intermediária, não muito próximo à ponta nem à base da mesma. Em culturas de folhas largas, evite que a região de medição inclua as ranhuras da folha.

As medições entre uma folha e outra terão variação e isto é normal. Deve ser utilizada a média das medições para interpretação.

Caso se trabalhe com agricultura de precisão, é possível fazer o mapeamento do talhão. Ao invés de escolher alguns pontos representativos aleatórios, os locais de medição são os pontos da grade de amostragem.

Se existir umidade nas folhas a serem medidas, é recomendável a retirada do excesso antes da medição.

Interpretação de resultados

Com base nas médias das medições feitas nas áreas de referência e na lavoura, é possível fazer a avaliação do estado nutricional da lavoura. Com estes dados, é possível calcular o quão diferente está o estado na área de referência, que tem o maior teor de clorofila possível, da lavoura como um todo.

A forma utilizada é calcular o percentual do teor de clorofila que existe no campo em relação ao que existe na área de referência. Esta é uma medição relativa, que elimina muitas das influências externas sobre os níveis de clorofila na folha e é conhecida como “Índice de Suficiência de N”.

$$\text{Índice de Suficiência} = \frac{(\text{Média das Medições da Lavoura})}{(\text{Média das Medições nas Referências})} \times 100$$

A fórmula indica o valor em percentual.

Valores acima de 95% indicam que a lavoura está suficientemente suprida de N. Valores abaixo de 95% indicam deficiência de N. Este valor de Índice de Suficiência de 95% como limiar é indicado pela literatura internacional.

Quando há deficiência, deve-se proceder a aplicação adicional de N, proporcional à deficiência, de acordo com a cultura e com o manejo sendo utilizado. Após a aplicação, o monitoramento deve ser mantido para verificar a recuperação ou melhora na lavoura.

A seguir, alguns exemplos de dados e conclusões.

Exemplo 1

<i>Local</i>	<i>Valor Médio das Medições</i>	<i>Índice de Suficiência</i>
Referências	56,6	100%
Local 1	54,6	96,5%
Local 2	53,9	95,2%
Local 3	53,4	94,4%
Local 4	54,4	96,1%
Média da lavoura:		95,5%
Conclusão: lavoura com suficiência de N		

Exemplo 2

<i>Local</i>	<i>Valor Médio das Medições</i>	<i>Índice de Suficiência</i>
Referências	82,3	100%
Local 1	72,3	88,1%
Local 2	74,4	90,6%
Local 3	75,0	92,3%
Local 4	73,7	89,8%
Média da lavoura:		89,9%
Conclusão: lavoura com deficiência de N		

Como os dados coletados variam com as condições climáticas a que a cultura foi submetida e o estágio de crescimento das plantas, dados de uma única data não permitem comparações de tendências de uma safra. Por isto, são recomendadas leituras semanais, permitindo comparação entre dados de safras diferentes, adquirindo cada vez mais conhecimento para um manejo adequado da adubação nitrogenada.

Nota:

O método apresentado dá indicações da situação nutricional da lavoura. No entanto, eventuais peculiaridades locais devem ser consideradas. Sempre consulte seu engenheiro agrônomo.

Este documento foi elaborado com apoio e revisão do Departamento de Plantas de Lavoura da Faculdade de Agronomia da UFRGS, que participou do projeto de desenvolvimento do equipamento.

Referências

Using a Chlorophyll Meter to Improve N Management. Cooperative Extension, Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska-Lincoln. 1993. NebGuibe G93-1171-A

The Early-Season Chlorophyll Meter Test for Corn. Cooperative Extension, College of Agricultural Sciences, The Pennsylvania State University. 1997. Agronomy Facts 53.

Using a Chlorophyll Meter to Make Nitrogen Recommendations on Wheat, Cooperative Extension Service, College of Agriculture, University of Kentucky. 1997. AGR-170.

O equipamento clorofiLOG foi desenvolvido com apoio do CETA/SENAI-RS.

www.falker.com.br

suporte@falker.com.br