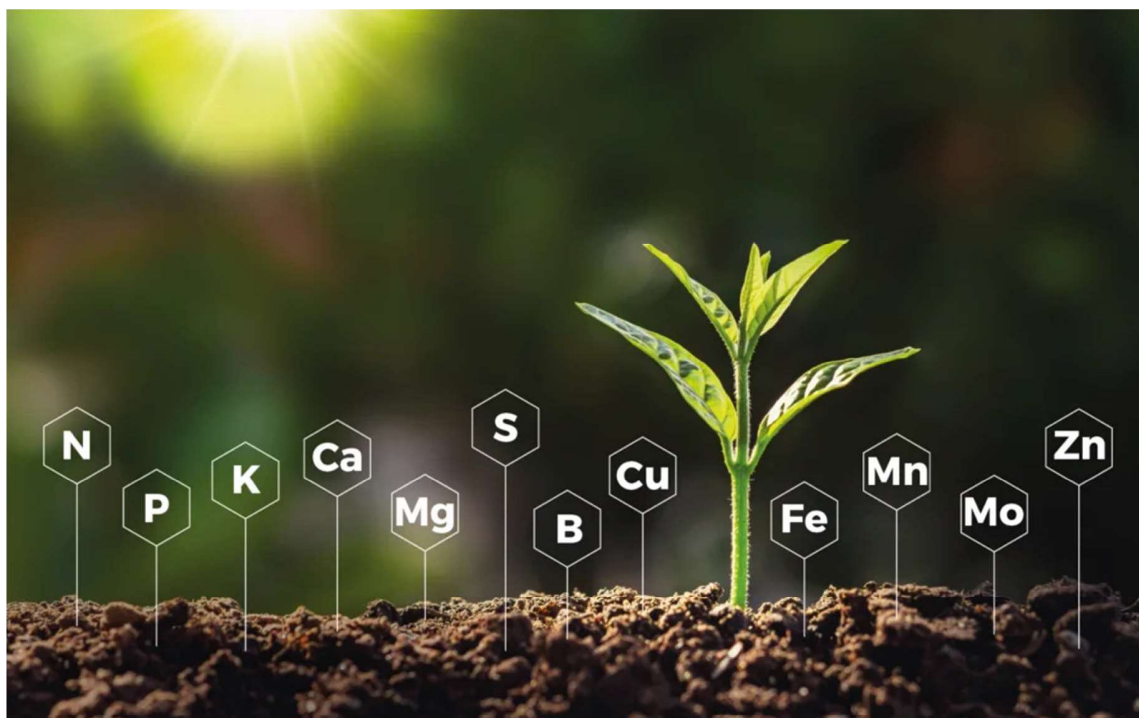


Nutrientes nas Plantas



Operação 2.1.4 – Ações de Informação

Gestão dos recursos naturais (solo, água e energia)



Co-financiado por:



PROGRAMA DE
DESENVOLVIMENTO
RURAL 2014-2020



UNIÃO EUROPEIA

Fundo Europeu Agrícola
de Desenvolvimento Rural
A Europa Investe nas Zonas Rurais

1. NUTRIÇÃO DAS CULTURAS

1.1 FUNÇÕES DOS NUTRIENTES NAS PLANTAS

Para que as plantas se desenvolvam elas precisam, de forma genérica, de água, luz e nutrientes. As plantas são compostas por água (em média 80%) e 20% em média de resíduo seco. Grande parte desta matéria seca (cerca de 90%) é composta por carbono (C), oxigênio (O) e hidrogênio (H), elementos que as plantas absorvem diretamente do ar e da água. Em condições normais, os restantes nutrientes essenciais ao crescimento e desenvolvimento das espécies vegetais são absorvidos a partir da solução do solo.

Comummente referem-se dois tipos de nutrientes para as plantas, os macro e os micronutrientes.

Designam-se por macronutrientes aqueles que são necessários ao crescimento e desenvolvimento das plantas em quantidades elevadas e por micronutrientes os que, sendo também essenciais, são necessários em pequenas quantidades podendo, inclusivamente, causar problemas de toxicidade, com reflexos na produção e na qualidade das culturas, se absorvidos em quantidades superiores às necessárias a cada espécie vegetal.

Atualmente, considera-se que existem, pelo menos, vinte elementos minerais necessários ou benéficos para o crescimento e desenvolvimento das plantas.

Para além do carbono, do hidrogênio e do oxigênio, fornecidos às plantas pelo ar e pela água, existem seis elementos considerados macronutrientes – azoto ou nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre – de que as plantas necessitam em quantidades relativamente elevadas para crescerem e se desenvolverem e, no caso das plantas cultivadas, para produzirem de forma economicamente rentável.

Os restantes nutrientes, considerados micronutrientes por serem necessários às plantas em quantidades muito menores, são, no entanto, essenciais a uma nutrição adequada e neles se incluem o ferro, o manganês, o cobre, o zinco, o boro, o cloro, o molibdénio e o níquel. São ainda considerados benéficos para algumas espécies o silício, o cobalto e o sódio. Estes elementos não são essenciais para todas as plantas, mas podem-no ser para algumas, incluindo plantas cultivadas.

Como exemplos, referem-se o cobalto, que é essencial para a fixação do azoto simbiótico nas leguminosas e o silício, constituinte das paredes celulares, que aumenta a tolerância de algumas espécies ao calor e à secura, bem como a resistência aos insetos e às infeções provocadas por fungos e à “acama”, com especial referência para o arroz, para além de contribuir para a resistência à toxicidade de alumínio e manganês.

1.1.1 Macronutrientes

Como foi anteriormente referido, as plantas adquirem carbono, hidrogénio e oxigénio do ar e da água. Os macronutrientes restantes são, em geral, obtidos a partir do solo.

A fertilização das culturas, com a aplicação de adubos e/ou corretivos, repõe no solo os nutrientes que foram utilizados pelas plantas ou perdidos para fora do sistema solo/planta.

Azoto (N)

A maior parte do azoto é absorvida pelas plantas sob a forma de nitrato, embora uma pequena percentagem do azoto total utilizado pelas espécies vegetais possa ser absorvida sob a forma amoniacal.

O azoto encontra-se envolvido em muitos dos processos fisiológicos fundamentais para as plantas, sendo o nutriente que, comparativamente aos restantes, é necessário em quantidades mais elevadas: é elemento principal na composição das proteínas, hormonas e clorofila, bem como de vitaminas e enzimas fundamentais à vida das plantas, sendo essencial ao seu crescimento vegetativo. O excesso de azoto pode prejudicar a floração e a frutificação.



Figura 1

Pelo contrário, uma nutrição azotada deficiente reduz a produção das culturas e faz diminuir a qualidade das espécies hortícolas de folha e das culturas forrageiras e pratenses. A

deficiência de azoto leva ao amarelecimento das folhas, com início nas folhas inferiores e mais velhas (Figura 1).

Fósforo (P)

Tal como o azoto, o fósforo encontra-se envolvido em muitos dos processos fisiológicos fundamentais das espécies vegetais, sendo indispensável à germinação das sementes, à realização da fotossíntese e à formação das proteínas, intervindo em quase todos os processos do crescimento e do metabolismo das plantas. Promove a floração, a formação dos frutos e o crescimento das raízes, que tendem a ser mais numerosas nas zonas da parcela mais ricas em fósforo, embora teores excessivos do nutriente no solo tendam a reduzir a massa radicular. Melhora a qualidade dos frutos, das culturas hortícolas e dos grãos, bem como a eficiência do uso da água. A aplicação de grandes quantidades de fósforo em solos pobres em zinco pode conduzir a deficiências deste nutriente nas culturas. A deficiência de fósforo leva à coloração purpúrea das folhas e dos caules, a atraso no crescimento e na maturação. Com frequência, provoca também a queda prematura de flores e frutos, conduzindo a quebras nas produções esperadas (Figura 2).



Figura 2

Potássio (K)

A seguir ao azoto e, nalguns casos, ao cálcio, o potássio é o nutriente que é absorvido pelas plantas em maior quantidade. É necessário à formação dos açúcares, amido, hidratos de carbono, à síntese proteica e à divisão celular. Intervém na regulação estomática, contribuindo

para a manutenção do equilíbrio hídrico da planta. Promove a rigidez dos caules e a resistência ao frio e às doenças, bem como a qualidade dos frutos e das sementes. Solos ricos em potássio podem, nalguns casos, promover a redução da absorção de magnésio pelas plantas, originando deficiências daquele nutriente. Também a aplicação de grandes quantidades do nutriente em solos pobres em magnésio pode dar origem ao mesmo resultado.

O potássio é móvel no interior da planta, pelo que os sintomas de deficiência geralmente surgem, em primeiro lugar, nas folhas mais velhas que ficam amarelas ou com necroses nas margens (Figura 3). A deficiência de potássio reduz as produções das culturas agrícolas.



Figura 3

Cálcio (Ca)

O cálcio é um componente essencial das paredes celulares, conferindo-lhes rigidez.

Promove o transporte e a retenção de outros elementos, influencia o movimento da água nas células e é fundamental ao contínuo crescimento e divisão celulares. É um elemento pouco móvel no interior da planta (não é translocável), pelo que a sua absorção é necessária ao longo de todo o ciclo vegetativo. A absorção do cálcio é prejudicada pela presença, no solo, de quantidades excessivas de azoto amoniacal, potássio, magnésio, manganês e alumínio.

A sua deficiência provoca redução dos crescimentos e baixo poder de conservação dos frutos.

Magnésio (Mg)

O magnésio faz parte da estrutura da molécula de clorofila, para além de desempenhar outras funções essenciais ao crescimento e desenvolvimento das espécies vegetais. Tal como o azoto, o potássio e o fósforo, é móvel no interior da planta, pelo que os sintomas de deficiência geralmente surgem, em primeiro lugar, nas folhas mais velhas. Nalgumas espécies, a deficiência de magnésio manifesta-se através do avermelhamento dos limbos, como é o caso das castas tintas da videira e, noutros casos, através do amarelecimento do tecido entre as nervuras da folha, devido aos seus baixos teores de clorofila.

Enxofre (S)

Para além de ser constituinte de duas proteínas, o enxofre encontra-se envolvido em diversos processos fisiológicos das espécies vegetais, entre os quais se referem o processo de fixação simbiótica do azoto, no caso das leguminosas, e a produção de sementes. A sua deficiência dá origem a sintomas que, aparentemente, são idênticos aos da carência de azoto, embora neste caso sejam as folhas mais jovens a mostrarem-se amareladas em primeiro lugar, uma vez que o enxofre não é móvel nas plantas. Em situações mais graves, toda a planta se mostra amarelecida.

1.1.2 Micronutrientes

Como foi referido no capítulo anterior, os teores de micronutrientes existentes no solo são, na maioria dos casos, suficientes para assegurar produções elevadas e de boa qualidade. Os casos que exigem a sua aplicação referem-se, na maioria das vezes, a situações resultantes de valores de pH do solo inadequados ou desequilíbrios entre nutrientes.

Ferro (Fe)

O ferro desempenha uma série de funções essenciais ao crescimento e desenvolvimento das espécies vegetais, destacando-se a sua intervenção na formação da clorofila e de algumas proteínas, bem como na função respiratória. A sua deficiência (designada por clorose férrica) surge em solos de pH elevado, sendo frequente em solos com carbonatos ou que foram sujeitos a calagens excessivas (sobrecalagem). Outros fatores, geralmente associados à ocorrência de sintomas de deficiência de ferro, referem-se a eventuais desequilíbrios

existentes no solo entre os teores de ferro e os de molibdênio, cobre ou manganês, teores excessivos de fósforo no solo ou baixos níveis de matéria orgânica.

Os sintomas de deficiência caracterizam-se, de um modo geral, pelo amarelecimento das folhas, mantendo as nervuras verdes (Figura 4).



Figura 4

Manganês (Mn)

Os solos ácidos apresentam, muitas vezes, teores excessivos de manganês, podendo causar problemas de toxicidade em muitas culturas. Nestes casos, a correção da acidez resolve,



Figura 5

geralmente, o problema. Este micronutriente é essencial na fotossíntese e na produção de clorofila, para além de desempenhar outras funções na planta, nomeadamente ao nível enzimático. A deficiência de manganês (Figura 5) ocorre geralmente em solos com valores

elevados de pH e em solos com elevados teores de matéria orgânica. Pode, igualmente, encontrar-se associada à existência de podridões radiculares.

Zinco (Zn)

Os solos apresentam, com alguma frequência, baixos níveis de zinco, havendo culturas que respondem bem à sua aplicação, em especial em situações de solos com pH elevado.

As aplicações ao solo, na forma de sulfato ou óxido de zinco, são geralmente eficazes havendo, no entanto, situações em que é necessário recorrer a aplicações foliares, como é o caso das culturas arbóreas e arbustivas. Este micronutriente é importante nas primeiras fases das culturas, bem como na formação do grão e das sementes. É essencial na formação da clorofila e na produção de substâncias de reserva. A deficiência de zinco (Figura 6) ocorre com frequência em solos pobres no micronutriente em que foram aplicadas grandes quantidades de fósforo, solos de elevado pH e solos arenosos ou sujeitos a erosão severa. Uma vez que o zinco é relativamente imóvel na planta, os sintomas de carência surgem, em primeiro lugar, nas folhas mais novas.



Figura 6

Cobre (Cu)

O cobre desempenha um papel fundamental na produção de clorofila, bem como na atividade enzimática. As ocorrências de situações de deficiência são raras, mas as de toxicidade ocorrem com certa frequência nos solos ácidos, ocupados há longos anos com vinha, associadas à aplicação de produtos fitofarmacêuticos à base de cobre.

Alguns elementos, como o zinco, o alumínio, o fósforo e o ferro, se presentes em elevadas concentrações no solo, podem diminuir a absorção deste nutriente.

Boro (B)

Para além da sua importância na manutenção da integridade das paredes celulares, a presença de boro em quantidades adequadas é essencial aos processos de floração e frutificação, bem como ao metabolismo dos hidratos de carbono e das proteínas. As situações de carência surgem, assim, com certa frequência, nos solos arenosos, onde o boro é facilmente lixiviado, ou em solos calcários, com uma relação Ca/B desfavorável.

A sua deficiência é facilmente corrigida por aplicações ao solo ou por via foliar. Dado que é pouco móvel na planta, a deficiência de boro manifesta-se pela morte dos gomos terminais, pela formação de entrenós curtos e pela deformação das folhas que apresentam um aspeto “enconchado”. (Figura 7). Os frutos apresentam-se deformados e sem valor comercial. De referir que, no solo, a diferença entre os níveis adequados e os de toxicidade de boro para as culturas é muito pequena, pelo que é necessário tomar precauções, em particular nos casos de aplicação do nutriente ao solo, a fim de evitar excessos devido à sua má distribuição.



Figura 7

Molibdénio (Mo)

O molibdénio desempenha uma função essencial no metabolismo do azoto, para além do seu papel na fixação simbiótica deste nutriente nas leguminosas. Nestas espécies, a carência de

molibdénio origina fraca nodulação das raízes e as plantas apresentam, com frequência, sintomas de carência de azoto. Aliás a sua carência tem um aspecto muito semelhante à falta de azoto (figura 8). É ainda fundamental na viabilização do pólen e na produção de semente. A carência de molibdénio é referida, com alguma frequência, nalgumas culturas, muitas vezes como resultado de desequilíbrios na fertilização praticada, com doses elevadas de nitratos e sulfatos. A presença de fósforo no solo promove a sua absorção pelas culturas. Nem todas as espécies vegetais são sensíveis a baixos teores do nutriente no solo, o mesmo se verificando, até, entre variedades da mesma espécie.



Figura 8

1.2 Visualização das carências e mobilidade dos nutrientes

O diagnóstico visual consiste na avaliação visual do aspecto de uma planta, comparando características como coloração, tamanho ou forma, observando as possíveis alterações na cultura. Esta avaliação pode ser feita observando a planta como um todo, seus ramos ou suas folhas, porém geralmente os sintomas são mais perceptíveis nas folhas dos cultivos.

Nas folhas ocorrem importantes processos metabólicos da planta e elas são muito sensíveis a variações nutricionais.

De modo geral, o método de diagnóstico visual consiste na identificação de padrões de sintomas relacionados com a função do nutriente na planta. Deste modo podemos identificar se um nutriente está em falta ou em excesso.

Um ponto importante a observar-se é que o metabolismo de uma planta é como uma grande fábrica com vários departamentos, onde um depende do outro para funcionar e se algum departamento trabalhar menos ou excessivamente o outro pode ser muito afetado.

Assim entender a função dos nutrientes nas plantas, seu comportamento e mobilidade é muito importante, para a correta interpretação dos sintomas visuais (Figura 9).

Temos assim uma tabela de mobilidade dos nutrientes na planta:

Nutrientes	Mobilidade	Sintomas da carência ocorrem em:
N, P, K e Mg	Móveis	Folhas velhas
S, Fe, Cu, Mn, Zn e Mo	Pouco Móveis	Folhas novas
B e Ca	Imóveis	Folhas novas e meristemas



Figura 9

Bibliografia:

Moreira, R. 2018. Deficiência de nutrientes nas plantas: sabe quais são os principais sintomas? Agricultura e Mar Atual.

Giracca, E.M.N e Nunes, J.L.S. Agrolink – Fertilizantes – Micronutrientes

Manual de fertilização das culturas, INIAV, I.P.

Costa, J.B. 1973. Caracterização e constituição do solo, 2ª edição. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa



Co-financiado por:



PROGRAMA DE
DESENVOLVIMENTO
RURAL 2014 · 2020



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu Agrícola
de Desenvolvimento Rural
A Europa Investe nas Zonas Rurais