Embrapa Milho e Sorgo
Sistemas de Produção, 2
ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 3 ª edição
Set./2007

Cultivo do Milho

Luiz Marcelo Aguiar Sans
Derli Prudente Santana

Sumário

Apresentação
Economia da produção
Zoneamento agrícola
Clima e solo
Ecofisiologia
Manejo de solos
Fertilidade de solos
Cultivares
Plantio
Irrigação
Plantas daninhas
Doenças
Pragas
Colheita e pós-colheita
Mercado e comercialização
Coeficientes técnicos
Referências
Glossário

Expediente

Clima e solo

Existe sempre uma preocupação em analisar as características ambientais em termos da adequação ao uso que se tem em mente. Isto é da mais alta relevância, porque a capacidade ambiental de dar suporte ao desenvolvimento possui sempre um limite, a partir do qual todos os outros aspectos serão inevitavelmente afetados. Em outras palavras, o uso e a ocupação de uma determinada paisagem são condicionados pelas suas características intrínsecas. Estas determinam as potencialidades de uso/ocupação e a potencialização de conflitos de interesses.

Para qualquer análise do meio-físico, é necessário selecionar critérios que permitam avaliar características ambientais importantes para o tema enfocado. No caso presente, o interesse é uma análise das demandas da cultura do milho, para se fazer um balanço com as ofertas ambientais, visando uma produção sustentável. Ao proceder a essa análise, verifica-se que a planta capta energia solar (radiação) e necessita de água e nutrientes para manter o seu crescimento. Esses fatores ambientais são definidos principalmente por clima e solo. Os fatores edafoclimáticos são referidos como os mais importantes não só para o desenvolvimento das culturas, como também para a definição de sistemas de produção.

O milho, assim como a maioria das culturas econômicas, requer a interação de um conjunto de fatores edafoclimáticos apropriados ao seu bom desenvolvimento. Assim, um solo rico em nutrientes teria pouco ou quase nenhum significado para a cultura se esse mesmo solo estivesse submetido a condições climáticas adversas ou, ainda, apresentasse características físicas inadequadas que influenciariam negativamente na condução e desenvolvimento da cultura, tais como: drenagem e aeração deficientes, percolação excessiva, adensamento subsuperficial, pedregosidade excessiva, profundidade reduzida, declividade acentuada, etc.

Em termos de solos, serão aqui discutidas algumas características físicas mais importantes que, isoladas ou em conjunto, servirão para orientar a escolha de um solo adequado para a cultura.

Textura - Solos de textura média, com teores de argila em torno de 30-35%, ou mesmo argilosos, com boa estrutura, como os latossolos, que possibilitam drenagem adequada, apresentam boa capacidade de retenção de água e de nutrientes disponíveis às plantas, são os mais recomendados para a cultura do milho.

Os solos arenosos (teor de argila inferior a 15%) devem ser evitados, devido à sua baixa capacidade de retenção de água e nutrientes disponíveis às plantas. Apresentam intensa lixiviação, perdem mais água por evaporação e são normalmente mais secos.

Alguns solos com tipo de argila expansiva (tipo montmorilonita) podem apresentar forte agregação, prejudicando as condições de permeabilidade e a livre penetração do sistema radicular, e devem também ser evitados.

Profundidade efetiva - É a profundidade até a qual as raízes podem penetrar livremente em busca de água e de elementos necessários ao desenvolvimentos da planta. Sendo o milho uma planta cujo sistema radicular tem grande potencial de desenvolvimento, é desejável que o solo seja profundo (mais de 1m).

Os solos rasos, além de dificultarem, o desenvolvimento das raízes, possuem menor capacidade de armazenamento de água, além de estarem sujeitos a um desgaste mais rápido, devido à pouca espessura do perfil.

Topografia - Tendo em vista o controle da erosão e as facilidades de mecanização, deve-se dar preferência às glebas de topografia plana e suave, com declives até 12%.

Não há nenhuma parte da superfície terrestre sem vegetação devido à pobreza dos solos. Há áreas, às vezes extensas, sem vegetação pela deficiência de água ou por temperaturas muito baixas ou muito altas, pela ausência de radiação, pelo excesso de sais, mas não pela deficiência de nutrientes. Disso podem ser generalizados alguns princípios (Resende, 1997):

- os elementos essenciais estão todos os solos, ainda que em quantidades muito pequenas;
- quanto à deficiência de nutrientes, a cultura do milho apresenta ampla diversidade genética para adaptação a qualquer ambiente.

Assim, há abundância de plantas para enfrentar estresses nutricionais ou hídricos, mas não simultaneamente os dois; por que não? Existem trabalhos na literatura demostrando que a seca relaciona-se intimamente com a eficiência na utilização de nitrogênio, ou seja, variedades de milho tolerantes à seca podem também ser eficientes na absorção do nitrogênio. Em condições de seca, o nitrogênio disponível no solo está na forma predominante de amônia e a cultivar tolerante tem que ter mecanismo de eficiência na absorção de nitrogênio nessa forma. A boa disponibilidade de água permite que plantas exuberantes vivam em solos muito pobres, por meio de um eficiente mecanismo de ciclagem.

A quantidade de água extraível pela planta depende do tipo de solo, ou seja, da capacidade de retenção de água do solo, da profundidade efetiva de extração, da solução do solo e da idade da planta. Na região tropical, a literatura tem mostrado que a maior parte das raízes está nos primeiros 30 cm de solos e as demais raízes raramente ultrapassam 60 cm. Nas regiões temperadas, há informações de raízes ultrapassando a profundidade de 100 cm. Vale a pena ressaltar a disponibilidade de água do solo. Dados de vários locais e diferentes tipos de solos têm mostrado que a quantidade de água no solo não é limitante ao desenvolvimento da cultura até quando o teor de água extraível for superior a 30% e, abaixo desse valor, o consumo relativo de água decresce linearmente.

Embora o milho responda à interação de todos os fatores climáticos, pode-se considerar que a radiação solar, a precipitação e a temperatura são os de maior influência, pois atuam eficientemente nas atividades fisiológicas interferindo diretamente na produção de grãos e de matéria seca. No Brasil, pela sua continentalidade, observa-se que os fatores que afetam a estação de crescimento da cultura de milho variam com a região. Nas regiões temperadas e subtropicais, a limitação maior se deve à temperatura do ar e a radiação solar, sendo os limites extremos variáveis com microrregiões agroclimáticas. No Brasil Central, a precipitação tem um papel de destaque, inclusive afeta indiretamente o regime de radiação pois altas chuvas implicam na baixa radiação solar que chega na superfície. Inclusive, milhos adaptados a elevadas taxas de radiação sofrem, nessas regiões, drástica alteração no seu metabolismo e, consequentemente, alteração no seu potencial de produção.

A temperatura tem um papel de destaque principalmente nas regiões Sul e Nordeste, daí ser vasta a literatura mostrando o efeito da temperatura do ar e do solo no crescimento e desenvolvimento da cultura do milho. Fancelli & Dourado Neto (2000) citam que, quando a temperatura do solo é inferior a 10 º C e superior a 40 º C há prejuízo sensível à germinação e que o ideal seria entre 25 e 30 º C. Por ocasião da floração, temperaturas medias superiores a 26 º C aceleram o desenvolvimento dessa fase e inferiores a 15,5 º C o retarda. Cada grau acima da temperatura media de 21,1, nos primeiros 60 dias após a semeadura, pode acelerar o florescimento dois a três dias. Quando a temperatura é acima de 35 º C, devido a diminuição da atividade da redutase do nitrato, o rendimento e a composição protéica do grão podem ser alterados. Temperaturas acima de 33 º C durante a polinização reduzem sensivelmente a germinação do grão de pólen. Verão com temperatura média diária inferior a 19 º C e noites com temperatura média inferior a 12,8 º C não são

recomendados para produção de milho. Temperaturas noturnas superiores a 24ºC proporcionam um aumento da respiração de tal forma que a taxa de fotossimilados cai e, com isso, reduz a produção. Redução da temperatura abaixo de 15 º C ocasiona retardamento na maturação do grão.

Por pertencer ao grupo de plantas C 4 , a cultura do milho responde com elevados rendimentos ao aumento da intensidade luminosa. O milho, dentre as plantas do tipo C 4 , é uma das que possuem um mecanismo foliar interno para utilização muito eficiente de CO 2 , por folha individualmente, porem a eficiência do dossel não é maior que 10%. Necessita-se mais pesquisa sobre a influência do microclima nas condições de crescimento.

A maior sensibilidade à variação de radiação ocorre no início da fase produtiva, ou seja, nos primeiros 15 dias após o pendoamento, densidade dos grãos. Uma redução de 30 a 40% da intensidade luminosa ocasiona atraso na maturação dos grãos, principalmente em cultivares tardias, que mostram-se mais carentes de luz. A maior sensibilidade à variação de luz ocorre no início da fase reprodutiva. O aproveitamento efetivo de luz pelo milho depende muito da estrutura da planta, principalmente da distribuição espacial das folhas. É importante que se tenha uma distribuição espacial das plantas na área de modo que o número de plantas não exceda a 65.000 pl/ha. Sabe-se que a arquitetura da planta tem um papel muito importante. O milho apresenta uma taxa fotossintética muito elevada, podendo atingir taxa maior que 80 mg.dm-2h-1 . O milho apresenta taxa fotossintetica maior que qualquer outra espécie e nunca satura, mesmo em elevada irradiancia.

O milho, por razões principalmente economicas, é plantado na maioria das áreas, no perído chuvoso, ou seja, é uma cultura típica de sequeiro. Portanto, conhecer o número de dias secos consecutivos é de muita importância na determinação da época de plantio. Dias secos são considerados como sendo aqueles em que a precipitação é inferior a 5 mm. A literatura tem mostrado que as máximas produtividades ocorrem quando o consumo de água durante todo o ciclo está entre 500 e 800mm e que a cultura exige um mínimo de 350-500 mm para que produza sem necessidade de irrigação. Na cultura do milho, em condições de clima quente e seco, o consumo de água raramente excede 3 mm/dia, quando a planta apresenta em torno de 30 cm de altura e, no período que vai da iniciação floral a maturação, pode atingir valores de 5 a 7 mm/dia.

Em resumo, o uso consuntivo de água pela cultura é função das características físico-hídricas do solo e da demanda de água pela atmosfera. Portanto, a interação clima e solo tem um papel primordial no processo produtivo de uma cultura. Enquanto o conteúdo de água no solo não atinge um teor critico que, para a cultura do milho, está em torno de 30% da água extraível, o que governa o consumo de água pela cultura são as condições climáticas. A partir desse limite crítico, o que define o consumo são as condições físico-hídricas do solo.

Embrapa. Todos os direitos reservados, conforme Lei n° 9.610.