

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE MILHO-CRIOULO SOB ESTRESSE CAUSADO POR BAIXO NÍVEL DE NITROGÊNIO

Tânia Cristina de Oliveira Gondim¹
Valterley Soares Rocha¹
Manoel Mota dos Santos¹
Glauco Vieira Miranda¹

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes níveis de nitrogênio no cultivo de variedades de milho sobre a qualidade fisiológica das sementes como característica na seleção de genótipos para programa de melhoramento genético para resistência a estresse abiótico. Foram utilizadas quatorze variedades de milho de polinização aberta, coletadas em propriedades agrícolas na Zona da Mata de Minas Gerais. As variedades foram cultivadas em dois níveis de nitrogênio. As espigas foram debulhadas manualmente e a qualidade fisiológica das sementes avaliada pelos testes de germinação e de vigor. Para este último, utilizaram-se os dados da primeira contagem do teste de germinação, envelhecimento acelerado e teste de frio. A análise dos dados permitiu concluir que as sementes de todas as variedades apresentaram alta qualidade fisiológica quando em cultivo em alto nitrogênio para todos os testes. Mas, quando em nível baixo de nitrogênio, a qualidade das sementes das variedades se apresentou com comportamento diferenciado. Três variedades mostraram-se superiores em relação à qualidade fisiológica de sementes nos dois tratamentos, podendo ser consideradas de interesse para programa de melhoramento para estresse abiótico de baixo nitrogênio.

Palavras-chave: milho, semente, qualidade, nitrogênio.

ABSTRACT

EVALUATION OF THE PHYSIOLOGICAL QUALITY OF “CRIOULO” CORN SEEDS IN THE SELECTION OF LOW NITROGEN TOLERANT GENOTYPES

This study aimed to evaluate the effect of different nitrogen levels during corn cultivation on the physiological quality of seeds, as a characteristic in the selection of genotypes for tolerance to abiotic stress conditions. Fourteen open pollinated varieties, collected in agricultural properties in the region of the “Zona da Mata” of Minas Gerais, were used. The varieties were cultivated under two nitrogen levels. The ears were thrashed manually and the physiological quality of the seeds was evaluated by vigour and germination tests. For the vigour test, the data of the first counting of the germination test, accelerated aging and cold test were used. Based on the data, it was concluded that the seeds of all varieties displayed high physiological quality when the crop was conducted under high nitrogen conditions. However, under low nitrogen levels, the quality of the seeds showed a differentiated behavior. Three varieties were superior in both treatments, and can be considered of interest for breeding for tolerance to low nitrogen.

Key words: corn, seed, quality, nitrogen.

¹ Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa. E-mails:tgondim@yahoo.com; vsrocha@ufv.br; mota.manoel@bol.com.br; glauco@ufv.br

INTRODUÇÃO

A avaliação da qualidade fisiológica de sementes fornece importantes informações em programas de melhoramento. Há situações em que o melhoramento genético, em suas diferentes etapas, não é acompanhado pela avaliação da qualidade de sementes.

Sabe-se, no entanto, que a qualidade fisiológica das sementes tem sua base no genótipo e que é importante o acompanhamento das etapas de seleção com testes de vigor para o melhoramento genético (Marcos Filho, 1999).

Ao melhorista cabe o grande desafio de obter cultivares melhorados com características específicas, e ao mesmo tempo, sementes de qualidade, o que, muitas vezes, se apresenta como objetivos conflitantes. Tanto o ambiente quanto o genótipo têm importante papel na qualidade de sementes, mas, apesar do evidente e notório efeito das condições de ambiente sobre a qualidade fisiológica das sementes, a importância do genótipo não deve ser negligenciada. O máximo potencial de qualidade de sementes, como germinação, emergência e vigor de plântulas, é controlado geneticamente, e as condições ambientais determinam como ele poderá se manifestar (Prete & Guerra, 1999). Esse potencial pode ser manipulado pelo melhorista, explorando a variabilidade genética dos cultivares de uma espécie ou dentro de linhagens durante o desenvolvimento de um cultivar.

O fato de haver variabilidade no vigor de plântulas indica que esta característica pode ser explorada geneticamente. O problema é que as avaliações são conduzidas em estações experimentais, sem limitações ou estresses que possam prejudicar o estabelecimento das plantas e, somente mais tarde, muitas vezes já nas mãos dos produtores, é que se confirma que determinado material possui sementes de qualidade inferior para condições pouco favoráveis (Prete & Guerra, 1999). Dentre os vários tipos de estresses abióticos a que as plantas podem ser submetidas, encontra-se o estresse nutricional. A obtenção de genótipos que utilizem eficientemente os nutrientes é de grande importância, uma vez que os fertilizantes estão entre os itens mais onerosos do sistema (Lima Filho, 1999). Para a cultura do milho, no Brasil, esta necessidade se agrava porque os solos são pobres em nutrientes, sobretudo em nitrogênio e fósforo.

O nitrogênio é o nutriente que está intimamente ligado à produção de proteínas, que são constituintes

importantes no desenvolvimento inicial do embrião durante a germinação das sementes. Além do efeito positivo sobre a produção de grãos, o nitrogênio interfere em diversas outras características do milho, relacionadas ao crescimento e ao desenvolvimento, as quais, direta ou indiretamente, afetam a produtividade da cultura (Imolesi *et al.*, 2001).

De modo geral, há um grande potencial para o melhoramento de plantas visando a tolerância ao estresse nutricional. Ocorrem consideráveis variações nos genótipos da maioria das espécies cultivadas, com relação à absorção e utilização de nutrientes ou à tolerância à toxicidade mineral. Isso permite que sejam identificados e selecionados genótipos eficientes na utilização de nutrientes em níveis abaixo do adequado ou, por outro lado, genótipos tolerantes a elementos potencialmente tóxicos (Lima Filho, 1999).

Um dos objetivos do Programa Milho da Universidade Federal de Viçosa é formar uma coleção núcleo como fonte de genótipos para serem utilizados no melhoramento de milho resistente a estresse abiótico. A caracterização de acessos em bancos de germoplasma, por meio da avaliação das variáveis morfológicas, fisiológicas, bioquímicas e moleculares, é de grande importância para o melhorista no estabelecimento de estratégias de cruzamentos e seleção em programas de melhoramento de plantas (Netto *et al.*, 2002).

O objetivo do trabalho é avaliar o efeito de diferentes níveis de nitrogênio no cultivo de variedades de milho sobre a qualidade fisiológica das sementes, como uma característica na seleção de genótipos para programa de melhoramento genético de milho resistente a estresse abiótico.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas quatorze variedades de polinização aberta, coletadas em propriedades agrícolas na região de Viçosa, Zona da Mata de Minas Gerais. As variedades foram cultivadas em dois níveis de nitrogênio: 20 kg/ha, por ser o mínimo indicado na quinta aproximação para a região, e 120 kg/ha, dose a partir da qual as variedades em estudo não apresentam resposta em relação à produtividade. Essas sementes foram cultivadas no campo experimental do Departamento de

Fitotecnia, no período de outubro de 2002 a maio de 2003. As espigas foram colhidas e debulhadas manualmente, e amostras dessas sementes foram submetidas ao teste de germinação e aos testes de vigor (primeira contagem, envelhecimento acelerado e teste de frio).

A análise de sementes foi realizada no Laboratório de Análises de Sementes, do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa- MG, no período de maio a julho de 2003. Os cultivares utilizados foram P 276, P 279, P 282, P 283, P 285, P 286, P 288, P 289, P 291, P 303, BR 106, UFVM 100, UFVM 200 e Sol da Manhã.

Inicialmente, foi avaliado o teor de água das sementes, que foram posteriormente colocadas em câmara fria até a realização dos testes.

Testes realizados

Germinação

Realizado com quatro repetições de 50 sementes de cada variedade em cada nível de nitrogênio (28 tratamentos). As sementes foram semeadas em substrato de papel toalha previamente umedecido com volume de água correspondente a 2,5 vezes o peso do papel. Os rolos de papel foram mantidos em germinador, em temperatura constante de 25°C. O resultado foi expresso em percentagem de plântulas normais, avaliadas no quarto e sétimo dia após a semeadura (Brasil, 1992).

Primeira contagem de germinação

Foram consideradas as plântulas normais avaliadas no quarto dia do teste de germinação.

Teste de frio

Foram semeadas em papel-toalha quatro repetições de 50 sementes por tratamento. Os rolos foram acondicionados em sacos plásticos, fechados e, posteriormente, colocados em câmara regulada a 10°C, onde permaneceram por sete dias. Após esse período, os sacos foram abertos e os rolos colocados em germinador regulado a 25°C, durante quatro dias. O resultado foi expresso em percentagem de plântulas normais.

Envelhecimento acelerado

Foram utilizadas 300 sementes, distribuídas sobre bandejas de tela de alumínio, fixadas no interior de caixas do tipo *gerbox*, que foram colocadas em BOD, na temperatura de 41°C, por 96 horas. De cada caixa, após o envelhecimento, foram retiradas 200 sementes, que foram submetidas ao teste de germinação em quatro repetições de 50 sementes, e as restantes submetidas à avaliação do teor de água. O resultado foi expresso em percentagem de plântulas normais após o quarto dia do início do teste de germinação.

Análise estatística

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições.

Os dados de percentagem foram previamente submetidos à transformação angular e em seguida, à análise de variância e a comparação das médias feita pelo teste de Tukey e teste de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS

Quando se fez a comparação dos dois níveis de nitrogênio nas variedades, observou-se que o nível baixo de nitrogênio proporcionou queda nos valores de germinação em metade das variedades, enquanto na outra metade não houve diferença significativa. Quando se compararam variedades em cada nível, todas elas apresentaram comportamentos semelhantes e alta germinação no nível alto, enquanto no nível baixo as variedades diferenciaram-se em três grupos, estando as variedades P 276, P 288, BR 106 no grupo de qualidade inferior e as variedades P 283, P 285, P 289 e UFVM 100 no intermediário (Tabela 1). Imolesi *et al.* (2001), estudando a influência da adubação nitrogenada na qualidade de sementes de milho, concluíram que materiais genéticos respondem diferentemente a doses de nitrogênio quanto à qualidade fisiológica das sementes.

Na avaliação da primeira contagem do teste de germinação, quando se compararam os dois níveis de nitrogênio nas variedades, os resultados estavam de acordo com os obtidos no teste de germinação, e todos os materiais apresentavam alto vigor no nível alto de

Tabela 1. Médias, em porcentagem, do teste de germinação de sementes de variedades de milho em dois níveis de nitrogênio

Variedades	Níveis de Nitrogênio	
	ALTO	BAIXO
P 276	99,50 Aa	76,92 Bc
P 279	98,48 Aa	99,00 Aa
P 282	99,49 Aa	96,46 Aa
P 283	97,99 Aa	89,40 Eb
P 285	96,99 Aa	91,48 Eb
P 286	95,98 Aa	98,00 Aa
P 288	98,49 Aa	79,43 Bc
P 289	98,99 Aa	91,98 Eb
P 291	97,49 Aa	97,49 Aa
P 303	100,00 Aa	94,98 Aa
BR 106	99,49 Aa	81,21 Bc
UFVM 100	97,49 Aa	91,98 Eb
UFVM 200	100,00 Aa	96,22 Aa
SOL DA MANHÃ	97,47 Aa	97,48 Aa

* As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula na coluna, ou maiúscula na linha, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott e teste de Tukey, respectivamente.

nitrogênio. A maioria das variedades mostrou-se vigorosa mesmo no nível baixo de nitrogênio, apesar de seis variedades apresentaram vigor inferior ao obtido no nível alto de nitrogênio. Quando se compararam variedades em cada nível, observou-se que, no nível alto de nitrogênio, estas não apresentaram diferenças significativas, e em nível baixo as variedades dividiram-se em três grupos, em relação à qualidade fisiológica (Tabela 2). Segundo Cavalcante (1978), o efeito de fertilizantes pode acarretar diferenças fisiológicas em sementes, como o aumento do vigor, em consequência da ação dos nutrientes sobre algumas enzimas das sementes.

Nos resultados de vigor, obtidos no teste de envelhecimento acelerado (Tabela 3), verificou-se que todas as variedades apresentaram alto vigor no nível alto de nitrogênio, sem se diferenciarem. No nível baixo de nitrogênio, houve o agrupamento das variedades em quatro classes distintas de vigor, com a P 288 representando a classe de menor vigor (71,46% de plântulas normais), e as variedades P 279, P 282, P 286 e P 291, a de maior vigor, com valores superiores a 92% de plântulas normais. Observou-se também que a expressão do vigor pelas variedades foi alterada com o nível de nitrogênio, com cinco variedades apresentando menor

vigor no nível baixo de nitrogênio e não havendo diferenças significativas entre níveis para as variedades restantes. (Tabela 3).

Tabela 2. Porcentagem de plântulas normais na primeira contagem do teste de germinação de sementes de variedades de milho em dois níveis de nitrogênio

Variedades	Níveis de Nitrogênio	
	ALTO	BAIXO
P 276	99,49 Aa	76,91 Bc
P 279	95,93 Aa	97,98 Aa
P 282	99,00 Aa	93,96 Ab
P 283	98,00 Aa	88,42 Eb
P 285	92,48 Aa	90,98 Ab
P 286	95,98 Aa	97,48 Aa
P 288	98,49 Aa	79,43 Bc
P 289	99,00 Aa	90,49 Eb
P 291	96,98 Aa	97,49 Aa
P 303	100,00 Aa	91,44 Eb
BR 106	99,49 Aa	80,67 Bc
UFVM 100	97,49 Aa	91,98 Ab
UFVM 200	99,00 Aa	96,22 Aab
SOL DA MANHÃ	97,47 Aa	97,48 Aa

* As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula na coluna, ou maiúscula na linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott e Teste de Tukey, respectivamente.

Tabela 3. Porcentagem de plântulas normais no teste de envelhecimento acelerado de sementes de variedades de milho em dois níveis de nitrogênio

Variedades	Níveis de Nitrogênio	
	ALTO	BAIXO
P 276	90,94 Aa	84,93 Bb
P 279	91,49 Aa	93,47 Aa
P 282	92,47 Aa	92,47 Aa
P 283	93,98 Aa	77,79 Bc
P 285	92,48 Aa	88,99 Ab
P 286	87,98 Aa	92,48 Aa
P 288	94,00 Aa	71,46 Bd
P 289	92,49 Aa	88,98 Ab
P 291	94,00 Aa	92,46 Aa
P 303	90,43 Aa	87,98 Ab
BR 106	91,49 Aa	76,91 Bc
UFVM 100	95,00 Aa	81,95 Bc
UFVM 200	94,00 Aa	89,96 Ab
SOL DA MANHÃ	91,40 Aa	85,95 Ab

* As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula na coluna, ou maiúscula na linha, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott e teste de Tukey, respectivamente.

Para o teste de frio (Tabela 4), todas as variedades apresentaram alta qualidade no nível alto de nitrogênio, não havendo diferenças significativas entre elas. No

nível baixo, metade das variedades apresentou queda na qualidade, em relação ao nível alto. Quando a comparação foi feita entre as variedades nos diferentes níveis, observou-se, no nível baixo, uma divisão em quatro grupos distintos, ficando as variedades P 279, P 282, P 286, P 289, P 291, UFVM 200 e Sol da Manhã no grupo de qualidade superior, e a variedade P 288 no grupo de qualidade inferior, semelhantemente ao observado no teste de envelhecimento acelerado.

Tabela 4. Percentagem de plântulas normais no teste de frio de sementes de variedades de milho em dois níveis de nitrogênio

Variedades	Níveis de Nitrogênio	
	ALTO	BAIXO
P 276	99,00 Aa	71,79 Bc
P 279	95,49 Aa	98,49 Aa
P 282	99,00 Aa	95,48 Aa
P 283	98,00 Aa	85,00 Eb
P 285	96,48 Aa	81,40 Eb
P 286	96,98 Aa	98,00 Aa
P 288	98,00 Aa	54,87 Bd
P 289	99,50 Aa	94,44 Aa
P 291	95,96 Aa	96,48 Aa
P 303	93,47 Aa	82,46 Eb
BR 106	94,49 Aa	79,95 Eb
UFVM 100	97,48 Aa	88,45 Eb
UFVM 200	91,97 Aa	92,98 Aa
SOL DA MANHÃ	94,49 Aa	96,48 Aa

* As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula na coluna, ou maiúscula na linha, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de agrupamento de Scott-Knott e teste de Tukey, respectivamente.

CONCLUSÕES

As sementes de todas as variedades apresentaram alta qualidade fisiológica quando cultivadas em alto de nitrogênio em todos os testes.

Quando em nível baixo de nitrogênio, observou-se qualidade diferenciada das sementes das variedades.

As variedades P 279, P 286 e P 291 mostraram-se

superiores em relação à qualidade fisiológica de sementes nos dois tratamentos, podendo ser consideradas de interesse para o programa de melhoramento de resistência a estresse abiótico de baixo nitrogênio.

REFERÊNCIAS

- Brasil, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal (1992). Regras para Análise de Sementes. Brasília. 365p.
- Cavalcante JIV (1978) Influência do nitrogênio, fósforo, potássio e zinco na germinação e vigor de sementes de arroz (*Oryza sativa* L.). Dissertação de Mestrado. Lavras, Escola Superior de Agricultura de Lavras. 51p.
- Imolesi AE, Von Pinho EVR, Von Pinho RG, Vieira MGGC & Corrêa RSB (2001) Influência da adubação nitrogenada na qualidade fisiológica de sementes de milho. *Ciência e Agrotecnologia* 25(5):1119-1126.
- Lima Filho OF (1999) Resistência a fatores abióticos: Desordens nutricionais.
- Marcos Filho J (1999) Teste de envelhecimento acelerado. In: Krzyzanowski FC, Vieira RD & França Neto JB (Eds.) Vigor de sementes: Conceitos e testes. Londrina, ABRATES. Cap. 3. p. 1-24.
- Netto DAM, Oliveira AC & Andrade RV (2002) Análise da variabilidade genética da coleção nuclear de milho tipo duro. In: XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo. CD-ROM. Florianópolis, SC.
- Prete CEC & Guerra EP (1999) Qualidade fisiológica de sementes. In: Destro D & Montalvan R (Eds.) Melhoramento genético de plantas. Londrina, UEL. p. 659-674.

Aceito para publicação em 02/03/2006