

COMPORTAMENTO DE ALGUNS GENÓTIPOS DE CEVADA EM RELAÇÃO À ACIDEZ DO SOLO¹

JOSÉ RENATO BEN, GERALDINO PERUZZO e EUCLYDES MINELLA²

RESUMO - Visando a avaliar o comportamento de alguns genótipos de cevada (*Hordeum vulgare* L.) em relação à acidez do solo, conduziu-se, em 1983, um experimento em vasos, sob condições de casa de vegetação, em solo pertencente à Unidade de Mapeamento Passo Fundo (Latosolo Vermelho-Escuro Distrófico). Os tratamentos compostos de cinco genótipos de cevada e de seis níveis de correção da acidez do solo foram arranjados em um fatorial 5 x 6, com delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. Foram determinadas, em plantas colhidas na floração, a matéria verde e seca da parte aérea a altura de plantas, assim como o número de filhotes e espigas, a matéria seca e comprimento de raízes, e, no solo, os fatores representativos da acidez. Os resultados evidenciaram a resposta da cevada à neutralização da acidez pela calagem, manifestada através dos parâmetros determinados na planta. A matéria seca da parte aérea apresentou alto grau de associação com os demais parâmetros determinados na planta e com os fatores de acidez do solo, indicando que a reação da cevada a estes fatores pode ser expressa pela produção de matéria seca da parte aérea. Os genótipos FM 404, PFC 7802 e Antarctica 1 apresentaram maior tolerância à acidez do solo do que FM 434 e PFC 8026, sendo este último o mais sensível.

Termos para indexação: acidez do solo, calagem, matéria seca, matéria verde da parte aérea, filhotes, espigas, altura de planta, matéria seca de raízes, comprimento de raízes, alumínio.

PERFORMANCE OF SOME BARLEY GENOTYPES IN RELATION TO SOIL ACIDITY

ABSTRACT - Aiming at assessing the performance of some barley (*Hordeum vulgare* L.) genotypes in relation to soil acidity, in 1983 an experiment was conducted in pots under greenhouse conditions, using soil of the Passo Fundo Soil Mapping Unit (Dark-Red Dystrophic Latosol). Treatments consisted of five barley genotypes and six correction levels of soil acidity, arranged in a 5 x 6 factorial, with randomized blocks and three replications. Above-ground green and dry matter, height of plants, quantity of tillers and spikes, dry matter and length of roots and, in the soil, the factors representing acidity were determined in plants harvested at flowering time. Results obtained evidenced barley response to acidity neutralization by liming, shown through parameters determined in the plant. Above-ground dry matter showed a high association level with remaining parameters determined in the plant and with soil acidity factors, indicating that barley reaction to these factors can be expressed by the production of above-ground dry matter. Genotypes FM 404, PFC 7802, and Antarctica 1 showed greater tolerance to soil acidity than FM 434 and PFC 8026, being the latter the most sensible genotype.

Index terms: soil acidity, liming, aerial parts of plant, plant dry matter, tillers, heads, plant height, roots, root length, soil aluminum.

INTRODUÇÃO

A calagem em solos ácidos constitui prática indispensável para elevar a sua potencialidade para culturas anuais sensíveis aos fatores de acidez do solo. As necessidades de calcário para correção destes fatores são variáveis de acordo com a intensidade dos mesmos, e não raro em solos do sul do Brasil atingem valores elevados, onerando substancialmente o custo de produção da lavoura.

A cevada inclui-se entre as culturas sensíveis à acidez do solo, embora alguns resultados de pesquisa evidenciem a ocorrência de comportamento diferencial entre genótipos desta cultura, indicando a possibilidade de se obterem, através do melhoramento genético, cultivares com maior tolerância a este fator (Foy et al. 1965, 1967, Reid et al. 1969, Ben & Comachio 1983).

Resultados obtidos por Ben & Comachio (1983) mostraram diferenças entre genótipos de cevada em solo com acidez elevada, porém a tolerância verificada era pequena quando comparada com trigo tolerante a este fator.

Neste trabalho, procurou-se avaliar a reação de genótipos de cevada à acidez do solo, com a fina-

¹ Aceito para publicação em 3 de agosto de 1988.

² Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, Caixa Postal 569, CEP 99001 Passo Fundo, RS.

lidade de verificar o seu comportamento em relação a este fator.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em vasos, em condições de casa de vegetação. Usou-se solo pertencente à Unidade de Mapeamento Passo Fundo (Latosolo Vermelho-Escuro Distrófico) com as seguintes características químicas antes da aplicação dos tratamentos: pH em água, 4,8; necessidade de calcário (método SMP para pH 6,0), 10,6 t/ha; alumínio trocável, 3,6 meq/100 g; cálcio + magnésio "trocáveis", 2,3 meq/100 g; fósforo "disponível", 3 ppm; potássio "trocável", 145 ppm; e matéria orgânica, 5,0%.

Os tratamentos constaram de cinco genótipos de cevada (FM 404, PFC 7802, Antarctica 1, FM 434 e PFC 8026), e de seis níveis de correção da acidez do solo (0, 1/16, 1/8, 1/4, 1/2 e 1 SMP para pH 6,0).

Na Tabela 1 constam a genealogia, a origem da tolerância e as entidades criadoras das cultivares e das linhagens testadas (Árias et al. 1983 e Árias 1984).

Os tratamentos foram arrançados em fatorial 5 x 6, com delineamento em blocos ao acaso, com três repetições.

Os níveis de acidez foram obtidos incubando-se o solo com calcário dolomítico por um período de três meses. Os nutrientes, N, P e K, determinados em função da análise de solo, foram adicionados, em quantidades iguais, a todos os vasos.

A semeadura foi realizada em 11.10.83, em vasos com capacidade para 6,5 kg de solo, utilizando-se 10 sementes/vaso e reduzindo-se para seis plantas/vaso após o perfeito estabelecimento das plantas.

O suprimento de água foi feito colocando-se os vasos, com o fundo perfurado, em bandejas contendo água destilada, por um período suficiente para o umedecimento do solo, quando então era retirado o excesso de água das bandejas.

A colheita do material foi realizada na floração (ante-se), coletando-se a parte aérea e as raízes das plantas.

Foram determinados na planta: matéria verde (MV) e seca a 60°C (MS) da parte aérea, altura de planta (AP), número de afilhos (NA) e espigas (NE), matéria seca a 60°C (MR) e comprimento de raiz (CR). O comprimento de raiz foi determinado pelo método da intersecção de linhas (Tenant 1975). No solo fizeram-se determinações de pH em água (1:1), de necessidade de calcário (NC), de alumínio (Al) e de cálcio + magnésio (Ca + Mg) trocáveis, em cada nível de calagem (NCa), conforme metodologia descrita por Mielniczuk et al. (1969).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância (Tabela 2) evidenciou a resposta da cevada à correção da acidez do solo pela calagem, manifestada através da produção de matéria verde ou seca da parte aérea, da altura de planta, do número de espigas e de afilhos, da matéria seca e do comprimento de raiz. Observou-se, também, que a interação genótipos x níveis de calagem foi significativa para todas as variáveis determinadas na planta, mostrando, desta maneira, um comportamento diferencial dos genótipos avaliados em relação à acidez do solo.

Na Tabela 3, consta o grau de associação entre os parâmetros determinados na planta e com os fatores de acidez do solo, representados pelo pH em água, pelo Al trocável e pela necessidade de calcário.

Os parâmetros determinados na planta apresentaram-se altamente relacionados com os fatores de acidez do solo, porém, em valores absolutos, os maiores coeficientes foram observados para produção de matéria verde ou seca da parte aérea, para número de afilhos, para matéria seca e para comprimento de raiz. A altura das plantas e o número de espigas apresentaram os valores menores, quando comparados com os demais (Tabela 3).

A alta relação entre a produção de matéria seca da parte aérea com as demais determinações na planta e no solo indica que a reação da cevada aos fatores de acidez do solo pode ser avaliada por aquele parâmetro. Na Tabela 4, são apresentados os valores obtidos para a produção de matéria seca da parte aérea dos diferentes genótipos e os valores representativos da acidez do solo nas diferentes situações estudadas.

Os níveis de correção da acidez utilizados proporcionaram a avaliação dos genótipos em diferentes situações de acidez, variáveis, com intervalos próximos, desde solo não corrigido e com alta acidez, até solo com acidez corrigida integralmente (Tabela 4). A resposta dos genótipos à neutralização da acidez pela calagem foi crescente até a dose máxima (1 SMP para pH 6,0), evidenciando a necessidade desta prática em solos ácidos para a cultura da cevada.

TABELA 1. Dados de genealogia e entidades criadoras dos genótipos estudados. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1983.

Genótipos	Origem	Fonte de tolerância	Entidade criadora
Antarctica 1	Seleção da cultivar alemã Volla	Cultivar Bavaria (Alemanha, 1903)	Antarctica
FM 404	Seleção de material de origem desconhecida	Provavelmente Alpha (USA, 1921)	Brahma
FM 434	(Quinn x Malteria Heda) x FM 404	Provavelmente Alpha (USA, 1921)	Brahma
PFC 7802	(2 (Bünder x Opal) x (Balder x Kenia) x Alpha 1959	Gull (Suécia 1973) e/ou Alpha (USA, 1921)	CNPT
PFC 8026	Seleção da TR 207 (Canadá)	Sem tolerância	CNPT

Fonte: Árias et al. 1983 e Árias 1984.

TABELA 2. Análise de variância dos dados obtidos para os diferentes parâmetros determinados na planta. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1983.

FV	GL	Quadrado médio						
		MV	MS	AP	NE	NA	MR	CR
Bloco	2	50,408 NS	13,467***	71,344*	14,044***	0,211 NS	0,638***	834,419 NS
Calagem (Ca)	5	8187,639***	407,181***	1856,818***	157,591***	252,038***	27,818***	44263,032***
Genótipos (G)	4	1563,084***	61,256***	1527,072***	60,039***	41,028***	3,032***	7356,186***
Ca x G	20	123,512***	6,151***	79,446***	9,039***	4,754*	0,548***	1110,940***
Erro	58	31,476	1,3578	20,126	1,504	2,487	0,103	289,676
CV (%)		14,17	14,78	7,47	22,34	25,12	17,26	19,72

NS - Não-significativo.

* Significativo a 5%.

** Significativo a 1%.

*** Significativo a 0,1%.

MV - Matéria verde da parte aérea.

MS - Matéria seca em g/vaso.

AP - Altura de planta em cm.

NE - Número de espiga/vaso.

NA - Número de afilhos/vaso.

MR - Matéria seca de raiz em g/vaso.

CR - Comprimento de raiz em m/vaso.

Quanto ao comportamento diferencial dos genótipos em relação aos fatores de acidez do solo, destacaram-se a FM 404, PFC 7802 e Antarctica 1, com produções de matéria seca da parte aérea superiores a FM 434 e PFC 8026 em solo não corrigido (Tabela 4). Em condições de solo parcialmente corrigido (1/16, 1/8 e 1/4 SMP), a cultivar FM 434 apresentou produções de matéria seca superior à PFC 8026, ocupando aquele genótipo um nível de tolerância intermediário entre o grupo representado pela FM 404, PFC 7802 e Antarctica 1 e o genótipo PFC 8026. Os valores equivalentes obtidos para produção de matéria seca dos genó-

tipos FM 434 e PFC 8026, em condições de acidez corrigida com 1/2 SMP, provavelmente são decorrentes do menor potencial da cultivar FM 434 em relação aquele genótipo, como mostram os dados encontrados em condições de acidez integralmente corrigida (Tabela 4).

Quanto à reação de genótipos à calagem e à capacidade de desenvolverem-se em solo sob condições de acidez, podem ser classificados os materiais em: eficiente-não-responsivo (FM 404 e PFC 7802), eficiente-responsivo (Antarctica 1), ineficiente-não-responsivo (FM 434), e ineficiente-responsivo (PFC 8026), como pode ser visualizado na Fig. 1).

TABELA 3. Coeficientes de correlação entre os diversos parâmetros determinados na planta e no solo. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1983.

	MV	MS	AP	NA	NE	MR	CR
MV	—	0.97	0.74	0.88	0.78	0.95	0.93
MS	—	—	0.71	0.87	0.85	0.95	0.91
AP	—	—	—	0.70	0.50	0.74	0.78
NA	—	—	—	—	0.70	0.84	0.83
NE	—	—	—	—	—	0.73	0.69
MR	—	—	—	—	—	—	0.96
NCa	0.84	0.87	0.59	0.84	0.70	0.87	0.84
pH	0.86	0.87	0.60	0.83	0.71	0.86	0.84
NC	-0.85	-0.84	-0.72	-0.86	-0.66	-0.86	-0.85
Al	-0.85	-0.88	-0.63	-0.86	-0.70	-0.87	-0.83

MV - Matéria verde da parte aérea em g/vaso.

MS - Matéria seca da parte aérea em g/vaso.

AP - Altura de planta em cm.

NA - Número de afilhos/vaso.

NE - Número de espigas/vaso.

MR - Matéria seca de raiz em g/vaso.

CR - Comprimento de raiz em m/vaso.

Obs.: Todos os coeficientes de correlação foram significativos ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 4. Dados de matéria seca da parte aérea da planta e valores de pH em água, necessidade de calcário (NC), alumínio trocável e índice de saturação em alumínio (ISA), obtidos nos diferentes níveis de calagem. EMBRAPA/CNPT, Passo Fundo, RS, 1983.

	Níveis de correção da acidez					
	0	1/16	1/8	1/4	1/2	1 SMP
	g/vaso					
FM 404	3,29 aE	4,91 aDE	5,94 abD	8,76 abC	11,67 aB	15,44 bA
PFC 7802	3,34 aE	5,62 aD	7,15 aD	9,42 aC	12,72 aB	17,37 aA
Antarctica 1	3,25 aE	6,03 aD	7,90 aCD	9,52 aC	12,47 aB	19,19 aA
FM 434	1,15 bD	4,18 bC	5,11 bC	7,33 bB	8,49 bB	13,89 bA
PFC 8026	1,13 bD	0,81 cD	1,24 cCD	2,98 cC	7,30 bB	18,34 aA
Média	2,43 F	4,31 E	5,47 D	7,60 C	10,53 B	16,84 A
pH (H ₂ O 1:1)	4,57 F	4,66 E	4,75 D	4,82 C	5,04 B	5,47 A
NC (t/ha)	11,2 A	10,1 B	9,7 B	8,4 C	6,1 D	3,9 E
Al (meq/100 g)	2,9 F	2,7 E	2,5 D	2,1 C	1,3 B	0,3 A
IAS ¹	41	39	36	29	18	3

¹ IAS - Al.100/al + Ca + Mg.

As letras minúsculas comparam médias na vertical, pelo teste de Duncan a 5%, e as maiúsculas, na horizontal.

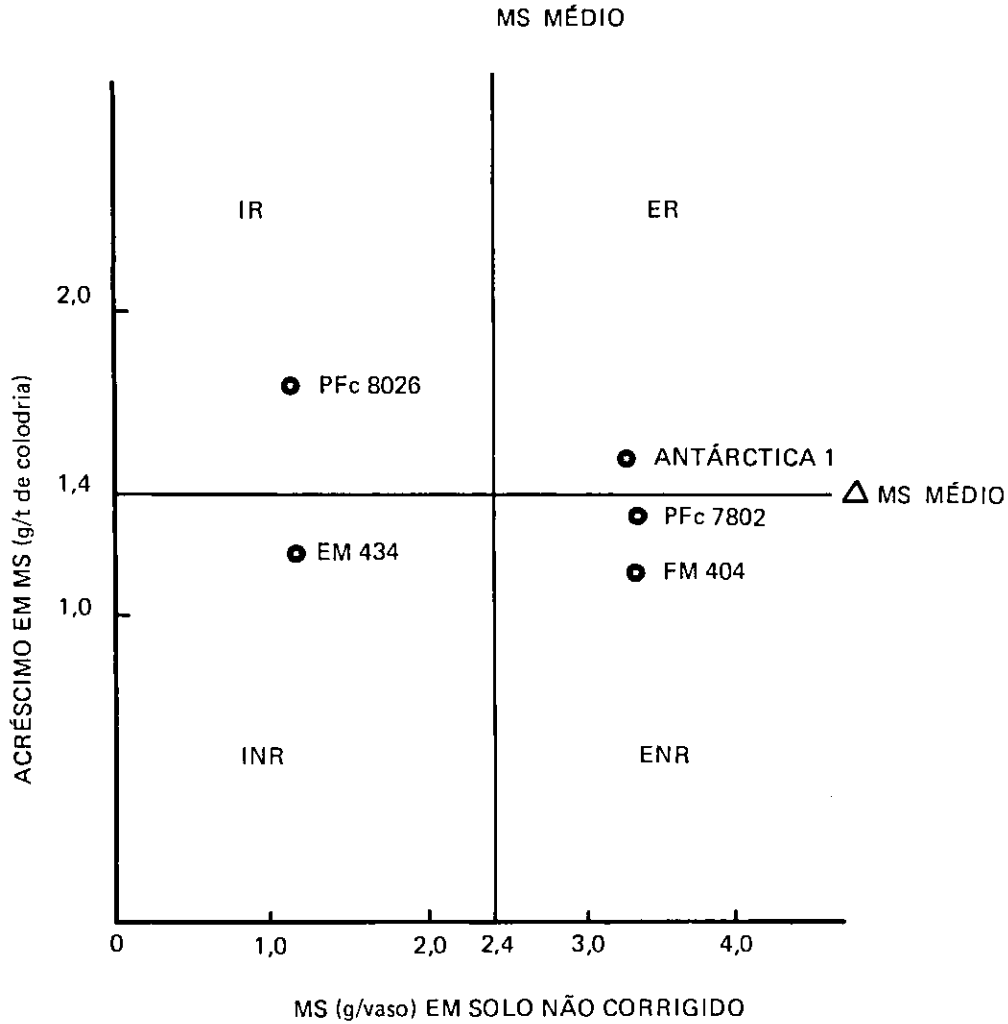


FIG. 1. Classificação dos genótipos em eficiente - não - responsivo (ENR), eficiente - responsivo (ER), Ineficiente - não - responsivo (INR) e ineficiente - responsivo (IR). EMBRAPA - CNPT, Passo Fundo, RS, 1983.

A tolerância aos fatores de acidez do solo verificada entre o material avaliado, embora diferenciada, não é suficiente para proporcionar economia no uso de calcário. Os melhores genótipos apresen-

taram, se comparados com a cultura do trigo, nível de tolerância bastante pequeno, como mostram os resultados obtidos por Ben & Comachio (1983). A variabilidade observada, entretanto, mostra cvi-

dências da viabilidade, através do melhoramento genético, utilizando-se os genótipos promissores, se obterem plantas com maior nível de tolerância dos fatores de acidez do solo e, em consequência, possibilidade de redução nas quantidades de calcário necessárias para a cultura da cevada em solos ácidos.

REFERÊNCIAS

- ÁRIAS, G. Extrag, extragsaufbau und qualität brasilianischer braugerstensorten. München, Technischen Universität München - Fakultät für Landwirtschaft und Gartenbau, 1984. 255p. Tese Doutorado.
- ÁRIAS, G.; REINER, L.; PENDER, A.; MANGSTL, A. Directory of barley cultivars and lines. Stuttgart, Eugen Ulmer, 1983. 391p.
- BEN, J.R. & COMACHIO, M. Reação de genótipos de cevada à acidez do solo. In: REUNIÃO ANUAL DE PESQUISA DE CEVADA, 3, Passo Fundo, RS, 1983. Cevada; resultados de pesquisa 1982. Passo Fundo, RS, EMBRAPA-CNPT, 1983. p.17-20.
- FOY, C.D.; ARMIGER, W.H.; BRIGGLE, W.; REID, D.A. Differential aluminum tolerance of wheat and barley in acid soils. *Agron. J.*, Madison, 57(5):413-7, 1965.
- FOY, C.D.; FLEMING, A.L.; BURNS, G.R.; ARMIGER, W.H. Characterization of differential aluminum tolerance among varieties of wheat and barley. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, Madison, 31(4):513-21, 1967.
- MIELNICZUK, J.; LUDWICK, A.; BOHNEN, H. Recomendações de adubos e calcário para os solos e culturas do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, UFRGS, 1969. 38p. (Boletim Técnico, 2)
- REID, D.A.; JONES, G.D.; ARMIGER, W.H.; FOY, C.D.; KOCH, E.J.; STARLING, T.M. Differential aluminum tolerance of winter barley varieties and selections in associated greenhouse and field experiments. *Agron. J.*, Madison, 61(2):218-22, 1969.
- TENANT, D. A test of a modified live intersect method of estimating root length. *J. Ecol.*, Oxford, 63:995-1001, 1975.