

TESTE DE PROGÊNIES DE POLICRUZAMENTO DE LOTUS ULIGINOSUS

I. EM MISTURA COM AZEVÉM ANUAL II. EM LINHAS INDIVIDUAIS E COM A CULTIVAR MAKU¹

ITAMAR DIAS MONTEIRO² e NILTON R. PAIM³

RESUMO - Dois testes de progênies de Cornichão *Lotus uliginosus* Schkuhr., com azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) e com as progênies em linhas individuais, foram avaliados sob os aspectos de produção, taxa de crescimento e qualidade, no período de abril/79 a março/81, na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Guaíba, RS, Brasil. No teste I, as progênies foram sensíveis à competição do azevém e não se estabeleceram satisfatoriamente; no segundo ano, pereceram com a estiagem, não sendo, portanto, avaliadas. No teste II, a cv. Maku apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) para número inicial de plantas/m⁻¹, em relação às progênies 78-129; 78-147; 78-103; 78-118. Em relação à taxa de crescimento médio em altura em cm/semana⁻¹ e altura das plantas em cm, a cv. Maku diferiu significativamente ($P < 0,05$) de todas as progênies. Os resultados do rendimento médio total de matéria seca em kg/ha⁻¹ e início de florescimento, em dias após a semeadura, diferiram significativamente (Duncan $P < 0,05$). A cv. Maku apresentou um rendimento de 2.071 kg/ha⁻¹ e foi a mais tardia.

Termos para indexação: índice de crescimento, proteína bruta, digestibilidade.

POLY-CROSS PROGENIES TEST OF LOTUS ULIGINOSUS.

I. IN MIXTURE WITH ANNUAL RYEGRASS II. WITH INDIVIDUAL PROGENY LINES AND CV. MAKU

ABSTRACT - Two polycross tests of *Lotus uliginosus* Schkuhr., with annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) and with individual progeny lines, were evaluated under the aspects of yield, growth rate and quality, during April/79 to March/81, in Guaíba, RS, Brazil. In test I, the progenies were sensible to ryegrass competition and the establishment was unsatisfactory. In the second year, during a dry period, the plants died and could not be adequately evaluated. In test II cv. Maku differed significantly ($P < 0.05$) in the initial number of plant/m⁻¹ in relation to the progenies 78-129; 78-147; 78-103; 78-118. In relation to mean height growth in cm/week⁻¹ and mean height of plant in cm, cv. Maku differed significantly ($P < 0.05$) from all the progenies. The mean total dry matter yield results in kg/ha⁻¹ and flowering in days after seeding were significantly different for the treatments (Duncan $P < 0.05$). Cv. Maku was the latest of all, and yielded 2,071 kg/ha⁻¹.

Index terms: growth rate, crude protein, digestibility.

INTRODUÇÃO

Na espécie *Lotus uliginosus* Schkuhr. (sinônimas *Lotus pedunculatus* Cav., *Lotus mayor* Sm.) encontra-se a cultivar Maku tetraplóide que tem um potencial considerável como leguminosa para

so

gr:

1970). Em tais tipos de solos, Lowther (1980) relatou que o *Lotus uliginosus* pode produzir quatro vezes mais forragem do que o trevo-branco (*Trifolium repens* L.). Em estudo de campos altos de solos erodidos, Nordmeyer & Davis (1977) encontraram que o rendimento de *Lotus uliginosus* foi de três a dez vezes superior ao do trevo-branco.

Em geral, em solos com baixa disponibilidade natural de fósforo e na ausência de adequada aplicação de adubação fosfatada, Brock (1973) relatou que o *L. uliginosus* foi sempre superior ao trevo-branco, todavia, sob condições de alta fertilidade,

¹ Aceito para publicação em 11 de agosto de 1982.

Parte da Dissertação do primeiro autor, apresentada para obtenção do Grau de Mestre em Agronomia, Departamento de Fitotecnia, UFRS.

² Eng^o Agr^o, M. Sc., Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia (EPABA) Caixa Postal 1222, CEP 40000 - Salvador - BA.

³ Eng^o Agr^o, Ph.D., Prof. Adjunto da Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - (UFRS), Caixa Postal 776, CEP 90000 - Porto Alegre, RS.

o trevo-branco produziu dez por cento mais matéria seca e nitrogênio do que o *L. uliginosus*. Para condições de alta fertilidade do solo em Manawatu (NZ), Brock & Charlton (1978) encontraram que o *L. uliginosus* não resistiu à competição do trevo-branco e, mesmo quando semeado em cultivo extremo, foi marcadamente reduzido na população, pelo ingresso do trevo-branco de ressemeadura natural ou de recrescimento via estolão. Evidências experimentais foram encontradas nos dados de Lowther (1980) sugerindo que a competição interespecífica provoca um menor rendimento da mistura trevo-branco/*L. uliginosus* do que o *Lotus uliginosus* em cultivo extremo.

Scott & Lowther (1980) estudaram a contribuição relativa de raízes e caules, para a interferência competitiva do trevo-branco cv. Huia e *L. uliginosus* cv. Maku e demonstraram que a produção relativa mostrou que havia uma maior competição por nutrientes do que por água e luz. A cv. Maku foi a espécie dominante e a cv. Huia a dominada. Concluíram ainda que o fator que mais afetou a cv. Huia, causando um baixo rendimento na produção, em cultivo extremo, e na hierarquia, como espécie subordinada na mistura, foi a inabilidade na absorção de fósforo. Isto parece ser devido ao fato de ser a cv. Huia sensível e a cv. Maku tolerante a níveis altos de alumínio na solução do solo.

Segundo Sheath (1976), o desenvolvimento da coroa de uma planta de *Lotus uliginosus* no seu estabelecimento é bastante deficiente; a depender das condições ambientais, apenas um dos seis caules se desenvolveu.

Musgrave (1977) mostrou que o rendimento de matéria seca da cv. Maku e da cv. Huia, na primavera-verão de dois anos consecutivos, foi semelhante.

A taxa de germinação de sementes de *Lotus uliginosus* é lenta devido à alta proporção de sementes duras, que perfazem 50% em sementes colhidas há seis meses, e para que se estabeleça e nodule satisfatoriamente, é necessário que prevaleçam boas condições ambientais após a semeadura, por um período mais longo do que o necessário para o trevo-branco (Williams, 1978). A nodulação e a fixação de nitrogênio (N) são fatores determinan-

tes no rendimento de matéria seca das leguminosas. O *Rhizobium* específico para o *L. uliginosus* raramente ocorre em terras altas (Gwymne & Beckett 1980); segundo Williams (1978), a falha no método de inoculação, para resultar em uma nodulação e fixação de N bem sucedidas, pode causar diferenças substanciais na estimativa do potencial da espécie.

O *Lotus uliginosus* é uma espécie diplóide, com doze cromossomos, e desprovida da enzima e do glicosídeo cianogênico comum a outras espécies do gênero (Dawson 1941).

O maior progresso genético tem sido alcançado na Nova Zelândia com base na seleção de genótipos nativos e, principalmente, por introduções oriundas do Mediterrâneo que têm excelente crescimento no inverno (Barclay 1961).

O objetivo específico do estudo com *Lotus uliginosus* é a obtenção de genótipos adaptados para o Rio Grande do Sul, capazes de persistir e ser utilizados na vasta área de solos hidromórficos em torno de 300 mil hectares (Kampf & Klamt 1977), onde se concentra o cultivo orizícola do estado e cujas áreas tradicionalmente, com ou sem modificações posteriores, são utilizadas pela pecuária, após a retirada da cultura do arroz e durante o pousio destas áreas.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois trabalhos de campo foram conduzidos na Estação Experimental Agrônômica da UFRS, no município de Guaíba, RS, no período de abril de 1979 a março de 1981. O solo, da unidade de mapeamento Arroio dos Ratos, foi corrigido com 2 t/ha⁻¹ de calcário, 120 kg/ha⁻¹ de P₂O₅ sob a forma de superfosfato simples, e 60 kg/ha⁻¹ de K₂O sob a forma de cloreto de potássio, distribuídos a lanço e incorporados ao solo com um microtrator Tobatta.

O teste de progênies I (TP I) foi semeado em 16/4/79, após prévia escarificação, inoculação e peletização das sementes de *L. uliginosus*, com uma densidade de 5,8 kg/ha⁻¹ em sementes viáveis. A semeadura foi a lanço e simultânea com o azevém anual, com 12 kg/ha⁻¹ de sementes viáveis. Vinte dias após a semeadura, procedeu-se à adubação nitrogenada com 20 kg/ha⁻¹ de N, sob a forma de uréia em cobertura a lanço. O delineamento experimental usado foi o de blocos completos casualizados (BCC), com quatro repetições.

As observações previstas a serem efetuadas no TP I foram prejudicadas em virtude do estabelecimento inadequado das progênies.

O teste de progênies II (TP II) foi semeado em 16/05/80, com a mesma densidade do anterior, mas em linhas individuais afastadas, com 3 m de comprimento e 1 m entre si. Na inoculação foram utilizadas raças de bactérias isoladas de um inoculante comercial específico para a cv. Maku. O delineamento usado foi o de BCC, com três repetições.

Em ambos os experimentos, foram testadas progênies de clones policruzados, obtidas por Caroso (1980), e uma testemunha representativa de toda a população original. A seleção inicial foi baseada na produção de sementes de 42 clones. No TP II, inclui-se a cultivar tetraplóide Maku, e a identificação das progênies obedecia aos seguintes códigos: 78-104; 78-107; 78-110; 78-114; 78-118; 78-119; 78-120; 78-125; 78-126; 78-127; 78-129; 78-131; 78-132; 78-133; 78-134; 78-136; 78-137; 78-139; 78-142; 78-143; 78-146; 78-147; 78-149 e 78-151. As seguintes observações foram efetuadas no TP II: número médio inicial de plantas por metro, através da contagem em 01/09/80; taxa de crescimento médio em diâmetro por período (vegetativo e florescimento) em cm/semana⁻¹, através de medições quinzenais em cinco pontos aleatórios nas linhas e calculadas pelas diferenças entre a última e a primeira medição do respectivo estádio, dividido pelo número de semanas correspondentes; diâmetro médio de enraizamento calculado de cinco medições aleatórias do raio de enraizamento das plantas, tomadas do seu centro, até a extremidade do último estolão enraizado, expresso em cm, e efetuadas antes da poda das extremidades das hastes (em 22/12/80) que visou a preservação da identidade das linhas; taxa de crescimento em altura, calculada pela diferença média de cinco medições aleatórias entre a última medição em 22/12/80 e a primeira em 01/09/80; rendimento médio total de matéria seca (MS) a 60°C em kg/ha⁻¹; percentagem média de proteína bruta (PB) determinada de amostra simples do primeiro corte após a frutificação das progênies e analisada pela técnica semimicro Kjeldahl descrita por Bremner (1965); digestibilidade "in vitro" da matéria seca DIVMS, determinada de amostra simples do mesmo corte e analisada pela técnica de Tilley & Terry (1963) usando dois padrões: feno de alfafa e campo nativo de Bagé, cuja digestibilidade "in vitro" foi determinada pela equipe de Nutrição da Faculdade de Agronomia da UFRS, e início do florescimento em dias após a semeadura.

Os resultados obtidos foram submetidos ao F-Teste a 5% de probabilidade, e quando significativos, ao teste de Duncan a 5% (Gomes 1976). A correlação entre as médias das variáveis a 5% foi efetuada de acordo com Markus (1973).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Teste de progênies I

No primeiro ano, as progênies de policruzamento não se estabeleceram adequadamente. O rendimento médio de matéria seca calculada do azevém, foi de 2.023 kg/ha⁻¹, que pode ser considerado normal para a Depressão Central do Rio Grande do Sul, e está de acordo com os dados de Dall' Agnol (1980). No segundo ano, após o sexto corte, houve participação das progênies na composição do rendimento de matéria seca, porém em quantidades insignificantes e com falhas de muitos tratamentos, o que não possibilitou que se efetuasse análise estatística. Houve significância ($P < 0,05$) para os efeitos de tratamentos para rendimento médio de matéria seca do azevém de ressemeadura natural, que foi baixo com um rendimento médio calculado de 283 kg/ha⁻¹, embora tenha sido abundante a quantidade de sementes caídas na frutificação do primeiro ano. O rendimento médio de matéria seca das progênies, na primavera do segundo ano, foi de 102 kg/ha⁻¹.

Admite-se que, dentre as causas que redundaram no precário estabelecimento das progênies de *Lotus uliginosus* nesta área, estejam a intensa competição inicial por luz e umidade exercida pelo azevém, o que pode ter influenciado a baixa percentagem de plantas estabelecidas, e o efeito de baixas temperaturas noturnas no solo, no outono, que influenciaram a germinação, crescimento e sobrevivência do *Rhizobium*. A aplicação do nitrogênio em cobertura, para favorecer o azevém pode ter tido efeito negativo na eficiência de nodulação e fixação de N pelas progênies, e a época de semeadura pode ter influenciado, dificultando o estabelecimento. Estas causas estão de acordo com as explicações dadas por Williams (1978), Mitchell (1956), Gwymne & Beckett (1980), Davies (1969) e Sheath (1976) para as dificuldades de estabelecimento da espécie.

Teste de progênies II

O F-Teste dos dados transformados por $\sqrt{x+1}$ mostrou significância ($P < 0,05$) para número mé-

dio inicial de plantas das progênies e da cv. Maku. O teste de comparação das médias originais foi significativo ($P < 0,05$) para os efeitos de blocos, progênies e cultivar. A amplitude de variação calculada foi de 71 plantas/m, e a cv. Maku, com 76 plantas/m⁻¹, foi significativamente superior a 19 progênies de policruzamento testadas. Das progênies, a 78-137, com 45 plantas/m⁻¹, foi a que apresentou o melhor desempenho quanto ao número de plantas estabelecidas e também o maior rendimento de matéria seca no primeiro corte; a progênie 78-118, com 5 plantas/m⁻¹, teve o pior desempenho e apresentou o menor rendimento de MS, o que está de acordo com Wagner (1952). Segundo este autor, a população inicial de plantas reflete no rendimento da comunidade. A maior velocidade de estabelecimento da cv. Maku é explicada pelo fato de que, no seu processo de criação e seleção, foram considerados o maior tamanho de sementes e o vigor de plântulas, de populações de elite neozelandesas e exóticas, usando-se a seleção recorrente e a indução de poliploidia. A taxa de crescimento médio em altura apresentou significância pelo F-Teste ($P < 0,05$) (Tabela 1). A cv. Maku, com uma taxa de 1,36 cm/semana⁻¹, diferiu significativamente de todas as progênies, inclusive da progênie 78-136 que apresentou uma taxa de 1,15 cm/semana⁻¹ e foi superior às demais progênies. A cv. Maku apresentou um hábito de crescimento mais ascendente em relação às progênies, diferiu ($P < 0,05$) quanto à altura e apresentou uma estatura de 30 cm.

Os dados da taxa de crescimento médio em diâmetro foram obtidos considerando o estágio vegetativo e florescimento, sendo que os maiores valores foram observados no estágio reprodutivo, o que pode ser explicado pelas melhores condições térmicas ocorridas, o que está de acordo com os dados de Mitchell (1956). Não houve significância pelo F-Teste ($P > 0,05$). Considerando a taxa de crescimento em diâmetro para todo o período (Tabela 1), a amplitude de variação foi de 0,82 cm/semana⁻¹. A cv. Maku, com 2,86 cm/semana⁻¹, apresentou o maior desempenho e a progênie 78-142, com 2,04 cm/semana⁻¹, o pior. O F-Teste ($P > 0,05$) não foi significativo. A variabilidade encontrada para esta característica foi menor do que

TABELA 1. Taxa de crescimento médio em altura e em diâmetro em cm/semana⁻¹ e diâmetro médio de enraizamento em cm das progênies de policruzamento e da cv. Maku.

Progênies e cultivar	Taxa de crescimento		Diâmetro médio de enraizamento
	Altura	Diâmetro	
Maku	1,36 a ^{1/}	2,86 ^{2/}	94,00 ^{2/}
78-136	1,15 b	2,43	75,67
78-120	1,05 cd	2,63	79,33
Test	1,03 cdef	2,80	79,67
78-147	1,03 cdef	2,50	66,67
78-119	1,02 cdef	2,78	78,67
78-127	1,02 cdef	2,49	73,00
78-107	1,01 cdef	2,76	82,67
78-133	1,01 cdef	2,47	74,33
78-110	1,00 cdefg	2,74	73,33
78-146	1,00 cdefg	2,51	76,33
78-125	1,00 cdefg	2,79	85,67
78-114	0,99 defg	2,61	79,33
78-131	0,99 defg	2,77	72,33
78-149	0,99 defg	2,36	73,67
78-139	0,98 defg	2,53	73,00
78-134	0,96 efgh	2,39	73,00
78-132	0,96 efgh	2,44	69,00
78-143	0,96 efgh	2,54	77,67
78-104	0,96 fgh	2,23	66,00
78-151	0,95 fgh	2,44	76,00
78-118	0,93 ghi	2,40	60,00
78-137	0,89 hi	2,36	69,00
78-103	0,86 ij	2,56	75,00
78-129	0,80 jk	2,49	73,67
78-142	0,79 k	2,04	60,33

1/ Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa pelo teste de Duncan a 5%.

2/ Não diferem pelo F-Teste a 5%.

a observada por Caroso (1980) para os clones que deram origem às progênies. A amplitude de variação para diâmetro médio de enraizamento (Tabela 1) foi de 34 cm. A cv. Maku demonstrou o maior desempenho, com 94 cm, e a progênie 78-118, o pior, com 60 cm.

Os resultados de rendimento de matéria seca não apresentaram diferenças significativas pelo F-Teste ($P > 0,05$) no primeiro e segundo corte considerado individualmente. Considerando o ren-

dimento médio total dos dois cortes efetuados (Tabela 2), houve significância pelo F-Teste ($P < 0,05$), e as progênies 78-139; 78-126; 78-136; 78-120; 78-119; 78-107 e a cv. Maku foram superiores ($P < 0,05$) às progênies 78-104; 78-103; 78-142 e 78-118. Os rendimentos totais de matéria seca podem ser considerados baixos, mas referem-se apenas ao corte do período de verão. As percentagens médias de proteína bruta (PB) foram baixas e não significativas pelo F-Teste ($P > 0,05$). Estes valores são função do estágio de desenvolvimento da planta no momento do corte, que se

apresentava em estágio pós-frutificação. A progênie 78-133, com 18,11% PB, apresentou o maior valor e a progênie 78-151, com 14,72% PB, o valor mais baixo. A DIVMS (Tabela 2) apresentou valores baixos comparados aos clones (Caroso, 1980), em virtude do estágio de desenvolvimento avançado. A amplitude de variação foi de 8,51%. A cv. Maku apresentou o maior valor de digestibilidade com 53,92% e o menor valor foi apresentado pela progênie 78-103 com 45,11% embora estas diferenças não fossem significativas ($P > 0,05$).

Os dados de início de florescimento apresenta-

TABELA 2. Rendimento médio total de matéria seca, em kg/ha^{-1} , percentagem média de proteína bruta e digestibilidade "in vitro" da matéria seca a 105°C das progênies de policruzamento e da cv. Maku de *Lotus uliginosus* Schkuhr.

Progênies e cultivar	Rendimento médio de MS	Proteína bruta na MS a 105°C (%)	Digestibilidade "in vitro" da MS a $k 05\%$ (%)
78-139	2100 a ^{1/}	16,79 ^{2/}	46,32 ^{2/}
Maku	2071 a	17,58	53,92
78-126	1941 a	17,21	46,65
78-136	1932 a	17,60	48,33
78-120	1831 a	15,82	50,11
78-119	1781 a	16,65	46,17
78-107	1763 a	16,55	47,93
78-151	1529 ab	14,72	46,37
78-114	1492 ab	15,66	50,91
78-127	1480 ab	15,56	49,60
78-125	1476 ab	17,55	49,58
Testemunha	1412 ab	16,35	49,55
78-133	1372 ab	18,11	48,30
78-129	1357 ab	17,44	47,40
78-110	1322 ab	17,71	47,77
78-146	1283 ab	17,00	50,97
78-147	1282 ab	16,43	47,21
78-143	1266 ab	16,65	50,95
78-131	1236 ab	16,88	50,13
78-134	1232 ab	17,52	49,27
78-137	1220 ab	17,09	46,95
78-132	1214 ab	15,69	46,73
78-149	1167 ab	16,18	50,06
78-104	778 b	17,36	48,25
78-103	755 b	15,50	45,41
78-142	750 b	17,56	49,43
78-118	635 b	15,13	49,05

^{1/} Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferença significativa pelo teste de Duncan a 5%.

^{2/} Não diferem pelo F-Teste a 5%.

ram significância pelo F-Teste ($P < 0,05$). A cv. Maku com 223 dias foi a mais tardia, diferindo de treze das progênies. A progênie de código 78-114 foi a mais precoce, iniciando a floração aos 206 dias. A variabilidade observada nas progênies foi menor do que a observada nos clones originais por Caroso (1980), sendo estes mais precoces, o que pode ser explicado devido à propagação vegetativa dos clones policruzados. Entre as progênies, não houve diferenças significativas ($P > 0,05$). Observou-se que todas as progênies e a cv. Maku foram prolíficas na formação de sementes.

Na Tabela 3, estão apresentados os valores do coeficiente de correlação entre as médias das variáveis medidas. O número inicial de plantas apresentou correlação positiva ($P < 0,05$) com diâmetro médio de enraizamento, taxa de crescimento em altura, DIVMS, início do florescimento e com rendimento de matéria seca no primeiro corte. O diâmetro médio de enraizamento correlacionou-se positivamente ($P < 0,05$) com a taxa de crescimento em diâmetro e em altura e com rendimento de MS no primeiro corte. A taxa de crescimento médio em diâmetro apresentou correlação positiva ($P < 0,05$) com a taxa de crescimento em altura e rendimento de MS no primeiro corte. A taxa de crescimento médio em altura apresentou

correlação positiva ($P < 0,05$) com a DIVMS, início do florescimento e rendimento de MS no primeiro corte. Isto significou que o número inicial de plantas, o diâmetro médio de enraizamento e as taxas de crescimento em altura e em diâmetro estão associados com o rendimento de matéria seca. Da mesma forma, o número inicial de plantas, o diâmetro médio de enraizamento e a taxa de crescimento em diâmetro estão associados com a taxa de crescimento em altura.

CONCLUSÕES

Teste de progênies I:

Em virtude do estabelecimento inadequado das progênies de policruzamento, que se mostraram sensíveis à competição do azevém anual, no primeiro ano do estabelecimento, e, posteriormente, das espécies do campo nativo e de outras, as avaliações previstas ficaram prejudicadas, pois as plantas além de não completarem o ciclo, pereceram com a estiagem, no segundo verão após a semeadura.

Teste de progênies II:

1. As 26 progênies de policruzamento e a cultivar Maku de *Lotus uliginosus* Schkuhr apresentaram variabilidade nas características medidas.

TABELA 3. Correlação entre os valores médios de: nº médio inicial de plantas; diâmetro médio de enraizamento; taxa de crescimento médio em diâmetro e em altura, percentagem de proteína bruta e digestibilidade "in vitro" da matéria seca; início médio do florescimento (IF) e rendimento de matéria seca no primeiro corte.

	Nº inicial plantas	Diâmetro médio enraizamento	Taxa cresc. diâmetro	Taxa cresc. altura	% PB	% DIVMS	IF	Rend. MS 1º corte
Nº inicial plantas		0,53*	0,21	0,51*	0,35	0,46*	0,43*	0,55*
Diâmetro médio enraiz.			0,78*	0,53*	0,14	0,35	0,23	0,79*
Taxa cresc. diâmetro				0,53*	0,03	0,15	0,01	0,57*
Taxa cresc. altura					0,13	0,52*	0,54*	0,62*
PB (%)						0,16	0,17	0,13
DIVMS (%)							0,33	-0,12
Início flolesc.								0,15

*Significativo a 5% de probabilidade

t.05(25) = 0,386

2. Todas as progênies e a cv. Maku foram beneficiadas pela ausência de competição com outras espécies.

3. A cv. Maku evidenciou um hábito de crescimento mais ascendente do que as progênies, foi mais tardia, apresentou uma maior altura e um melhor desempenho na velocidade de estabelecimento.

REFERÊNCIAS

- BARCLAY, P.C. Breeding for improved winter pasture production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8, Reading England, 1960. Proceedings..Oxford, Alden Press, 1961. p.326-32.
- BREMNER, J.M. Total nitrogen. In: BLACK, C.A. ed. Methods of soil analysis. Madison, ASA, 1965. part 2. Cap. 83, p.1149-78.
- BROCK, J.L. Growth and fixation of the pure stands of three pasture legume with high/low phosphate. N.Z. J. Agric. Res., Wellington, 16:483-91, 1973.
- BROCK, J.L. & CHARLTON, J.F.L. *Lotus pedunculatus* establishment in intensive farming. NEW ZEALAND GRASSLAND ASSOCIATION CONFERENCE, 39., Palmerston North, N.Z. 1978. Proceedings . . . Wellington, 1978. p.121-9.
- CAROSO, G.F. Avaliação de cultivares, progênies e clones do gênero *Lotus* L. Porto Alegre, UFRS, Faculdade de Agronomia, 1980. 124p. Tese Mestrado.
- DALL'AGNOL, M. Avaliação de progênies e cultivares de trevo-branco (*Trifolium repens* L.) consorciado com gramíneas. Porto Alegre, UFRS, Faculdade de Agronomia, 1980. 118p. Tese Mestrado.
- DAVIES, W.E. The potential of *Lotus* species for hill land in Wales. J. Br. Grassl. Soc. Oxford, 24: 264-70, 1969.
- DAWSON, C.D.R. Tetrasomic inheritance in *Lotus corniculatus* L. J. Genet., Ottawa, 42:49-72, 1941.
- GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 6.ed. Piracicaba, ESALQ, 1976. 430p.
- GWYMNE, D.C. & BECKETT, R.M. The response of *Lotus uliginosus* L. growth on hill soils to inoculation with *Rhizobium*. Grass Forage Sci., Hurley, 35: 213-7, 1980.
- KAMPF, N. & KLAMT, E. Solos hidromorfos no RS. Lav. arroz., Porto Alegre, 303:20-30, 1977.
- LEVY, E.B. Grassland of New Zealand. 3.ed. Wellington, Government Printer, 1970. 374p.
- LOWTHER, W.L. Establishment and growth of clovers and *Lotus* on acid soil. N.Z.J. Exp. Agric., 8:131-8, 1980.
- MARKUS, R. Elementos de estatística aplicada. Porto Alegre, Faculdade de Agronomia da UFRS, 1973. 329p.
- MITCHELL, K.J. Growth of pasture species. III white clover (*Trifolium repens* L.) and *Lotus mayor* (*Lotus uliginosus*). N.Z.J. Sci. Technol., Wellington, 37: 395-413, 1956.
- MUSGRAVE, D.J. An evaluation of various pelleting materials on establishment and growth of *Lotus pedunculatus*. In: NEW ZEALAND GRASSLAND ASSOCIATION CONFERENCE, 38, Wellington, Proceedings... Wellington, 1977. p.126-32.
- NORDMEYER, A.H. & DAVIS, M.R. Legumes in high-country development. In: NEW ZEALAND GRASSLAND ASSOCIATION CONFERENCE, 38, Wellington, Proceedings . . . Wellington, 1977. p.115-25.
- SCOTT, R.S. & LOWTHER, W.L. Competition between white clover "Grassland Huia" and *Lotus pedunculatus* "Grassland Maku". N.Z. J. Agric. Res., 23:501-7, 1980.
- SHEATH, G.W. A descriptive note on the growth habit of *Lotus pedunculatus* Cav. NEW ZEALAND GRASSLAND ASSOCIATION CONFERENCE, 37, Wellington, 1976. Proceedings . . . Wellington, 1976. p.215-20.
- TILLEY, J.M.A. & TERRY, R.A. A two-stage technique for the "in vitro" digest on crops. J. Br. Grassl. Soc., Berkshire, 18:104-11, 1963.
- WAGNER, R.E. Effects of differential chipping on growth and development of seedling grasses and legumes. Agron. J., Madison, 44:578-84, 1952.
- WILLIAMS, G.H. Some factors affeting the nodulation of *Lotus* in hill land. Ann. Appl. Biol., Cambridge, 88:450-3, 1978.

MECANISMOS DE INDUÇÃO À REPRODUÇÃO SEXUAL EM TRIGO¹

MÁRIO B. LAGOS², LUIZ C. FEDERIZZI³, FERNANDO I.F. de CARVALHO⁴ e
RUBENS O. NODARI⁵

RESUMO - Este trabalho apresenta a resposta à vernalização requerida em 98 variedades e linhagens de trigo panificável proveniente da 10^a e 11^a International Winter Wheat Performance Nursery (IWWPN) durante a estação fria de 1979 e 1980. A reprodução sexual pode ser altamente acelerada em trigos de inverno com a aplicação de álcool, HgCl₂, água e baixa temperatura (perto do ponto de congelamento) em condições úmidas por 20 dias antes da semeadura. Quando tratados e semeados em áreas com altas temperaturas e dias longos, os trigos de inverno reagem como trigo de primavera.

Termos para indexação: vernalização, indução a floração, trigos de inverno.

MECHANISMS OF INDUCTION TO SEXUAL REPRODUCTION OF WHEAT

ABSTRACT - The paper presents the response to vernalization requirement of 98 varieties and lines of common wheat from Tenth and Eleventh International Winter Wheat Performance Nursery (IWWPN) during grown season of 1979 and 1980. Sexual reproduction can be greatly accelerated in winter wheats by first subjecting the slightly applied seeds to alcohol, HgCl₂, water and low temperatures (near freezing) in the dark for 20 days before sowing. When so treated, winter wheats sown in the field at higher growing temperatures in a long day will behave as spring wheats.

Index terms: vernalization, chilling, winter wheats.

INTRODUÇÃO

Com o objetivo de intensificar o grau de variabilidade genética em população de plantas de trigo panificável, os melhoristas têm lançado mão do artifício de cruzar genótipos bem distintos. Esta técnica tem possibilitado o surgimento de uma intensa variabilidade para a maioria dos caracteres qualitativos e quantitativos encontrados em trigos de primavera e inverno, e que afetam o rendimento de grãos.

Vários pesquisadores, entre eles Klaimi & Qualset (1973), apontam que a característica necessidade de frio é um fator que afeta o hábito de crescimento do trigo e representa uma estratégia adaptativa responsável pelo ajuste do desenvolvimento de planta às necessidades do ambiente. Como conse-

quência, há um acúmulo enorme de diferenças entre os tipos que necessitam frio e aqueles que não exigem o efeito de baixa temperatura para a indução à floração, devido principalmente ao isolamento geográfico. A alta frequência de mutantes adaptativos e a intensa exigência de recombinação gênica para constituir um genótipo adaptado a um específico ambiente, constituíram as causas principais do surgimento de diferenças marcantes entre trigo de inverno e primavera (Allard 1960 e Stebbins 1971).

Como os trigos de inverno são praticamente governados pelas condições de ambiente e influenciados especificamente pelo comprimento do dia (fotoperiodismo) e pela necessidade de frio (vernalização), a indução precoce de reprodução sexual é extremamente dificultada e impede a realização do cruzamento com trigos que não possuem tais exigências (McKinney & Sando 1930). Muitos métodos para a indução da reprodução sexual em trigo estão sendo discutidos. Entretanto, pouco são aqueles que realmente demonstram eficiência e revelam características práticas de aplicação. O acúmulo de maiores conhecimentos acerca de técnicas de controle destes processos fisiológicos deverá auxiliar o melhorista a ajustar a resposta ao espigamento para específicos ambientes e poderá contri-

¹ Aceito para publicação em 13 de agosto de 1982.

² Eng.^o Agr.^o, Prof. do Dep. de Defesa Fitossanitária, Univ. Fed. de Santa Maria, CEP 97100 - Santa Maria, RS.

³ Eng.^o Agr.^o, M.Sc., Prof. do Dep. de Fitotecnia da Univ. Fed. do Rio Grande do Sul (UFRS), Caixa Postal 776, CEP 90000 - Porto Alegre, RS.

⁴ Eng.^o Agr.^o, Ph.D., Prof. do Dep. de Fitotecnia, UFRS, Porto Alegre, RS.

⁵ Eng.^o Agr.^o, M.Sc., Prof. Assistente do Dep. de Fitotecnia, Univ. Fed. de Santa Catarina, Caixa Postal 476, CEP 88000 - Florianópolis, SC.

buir, de forma direta, para intensificar o cruzamento entre trigos distintos, possibilitando um melhor entendimento da evolução de adaptação desta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Noventa e três cultivares de trigo foram incluídas neste estudo para verificar o efeito do tratamento a frio (vernalização), na indução à reprodução sexual. A origem geográfica e o nome das cultivares estudadas estão incluídos nas Tabelas 1 e 2.

A resposta à vernalização foi determinada depois do tratamento a frio que recebeu a metade das sementes de cada cultivar, testadas conforme técnica desenvolvida por Pascale (1956) e modificada por Lagos⁵, conforme descrição abaixo: 1) as sementes de cada cultivar foram sub-

metidas a solução de álcool a 60%, pelo espaço de tempo de 1 a 2 minutos, com objetivo de romper a tensão superficial existente junto aos grãos de trigo; 2) estas sementes receberam tratamento adicional de HgCl₂ a 1^o/oo ou de hipoclorito de sódio a 1%, por 1 minuto; 3) em seguida, as sementes foram lavadas, para eliminar o excesso de HgCl₂; 4) as sementes tratadas com álcool 60% foram embebidas numa quantidade de água equivalente a 45-60% do peso seco e depois, colocadas em papel-toalha de laboratório. Esta quantidade de água deve ser a mais precisa possível, pois quantidades inferiores provocam uma fraca vernalização, e superiores podem produzir um crescimento excessivo das plântulas, acarretando problemas no transplante; 5) as sementes tratadas foram deixadas, por 24 horas, em temperatura ambiente; 6) logo após, estas sementes tratadas foram submetidas a uma temperatura de 1^o a 5^oC, durante 20 dias, num refrigerador doméstico.

TABELA 1. Genótipos de trigo tratados ou não com frio para a indução à reprodução sexual, estabelecidos em 10 de junho, EEA/UFRS, Guaíba, 1979.

Genótipos	Origem	Data da floração		Diferença em dias	Valor do teste t
		com vernalização	sem vernalização		
F 53-70	Romênia	05.09 (87)	-	> 55	11,78 *
Blue Boy	USA	09.09 (91)	03.10 (115)	24	5,14 NS
Krasnodarskaya 39	USSR	11.10 (133)	-	> 20	4,28 NS
Atlas 66	USA	03.10 (115)	11.10 (123)	8	1,71 NS
F 54-70	Romênia	05.09 (87)	30.10 (142)	55	11,78 *
Lindon	USA	26.09 (108)	30.10 (142)	34	7,28 *
2109-36	USSR	05.09 (87)	-	> 55	11,78 *
Zg 887-73	Iugoslávia	23.08 (74)	05.09 (87)	13	2,79 NS
Iulia	Romênia	03.10 (115)	28.10 (140)	25	5,36 NS
Zg 4240-73	Iugoslávia	23.08 (74)	11.10 (123)	49	10,50 *
NF 73640	USA	09.10 (121)	-	> 20	4,28 NS
Bezostaya 1	USSR	09.10 (121)	-	> 20	4,28 NS
Sadovo 1	Bulgária	09.10 (91)	18.10 (130)	39	8,36 *
Zg 4364-73	Iugoslávia	29.08 (80)	-	> 62	13,28 *
Zg 42 93-73	Iugoslávia	05.09 (87)	25.10 (137)	50	10,71 *
Martonvasar 4	Hungria	05.09 (87)	-	> 55	11,78 *
Slavyanka	Bulgária	23.08 (74)	-	> 70	15,00 *
ST-Vur 37	Tchecoslováquia	03.10 (115)	-	> 28	5,99 NS
Partizanka	Iugoslávia	05.09 (87)	09.10 (121)	34	7,28 *
Nap Hal/Atlas 66	USA	11.10 (123)	11.10 (123)	0	0,00 NS
Samson	Áustria	29.08 (80)	15.09 (97)	17	3,64 NS
Budifen = (Temu 149-73)	Chile	26.09 (108)	26.09 (108)	0	0,00 NS
KS 73112	USA	03.10 (115)	11.10 (123)	8	1,71 NS
Absolvent	Alemanha Ocid.	26.09 (108)	-	> 35	7,50 *
CI 13449/Centurk	USA	26.09 (108)	-	> 35	7,50 *

- Não floresceu; () Número de dias da emergência à florescência; * Probabilidade a nível de 5%; NS Diferença não-significativa entre médias; $t_{0,05}(1) = 6,31$.

⁵ Mário Bastos Lagos, Departamento de Defesa Fitosanitária (UFMS).

TABELA 2. Genótipos de trigo tratados ou não com frio para a indução à reprodução sexual, estabelecidos em 5 de junho, EEA/UFRS, Guaíba, 1980.

Genótipos	Origem	Data da floração		Diferença em dias	Valor do teste t
		com vernalização	sem vernalização		
Yuma/Cc8	USA	18.09 (105)	30.10 (147)	48	21,29 *
Ticonderoga	USA	18.10 (135)	20.11 (168)	33	16,72 *
Partizanka	Iugoslávia	11.09 (98)	18.10 (135)	37	18,76 *
Abe	USA	11.09 (98)	05.11 (153)	55	27,89 *
Atlas 66	USA	10.10 (127)	10.10 (127)	00	0 SN
Lovrin	Romênia	25.09 (112)	05.11 (153)	41	20,79 *
Slavyanka	Bulgária	11.09 (98)	30.11 (178)	80	40,56 *
Aso/Cc8	USA	14.09 (101)	25.10 (142)	41	20,79 *
F 35-70	Romênia	26.09 (113)	08.11 (156)	43	21,80 *
Biserka	Iugoslávia	17.09 (104)	20.10 (137)	33	16,73 *
F 12-71	Romênia	26.09 (113)	08.11 (156)	43	21,80 *
F 3-71	Romênia	18.09 (105)	08.11 (156)	51	25,86 *
Aurora	USSR	17.09 (104)	08.11 (156)	52	26,36 *
CI 13449/Centurk	USA	29.09 (116)	18.10 (135)	19	9,63 *
Favorit	Romênia	17.09 (104)	30.10 (147)	43	21,80 *
Martonvasar	Hungria	11.09 (98)	08.11 (156)	58	29,41 *
Blue Boy	USA	17.09 (104)	10.10 (127)	23	11,66 *
Bolal/Sel. Aurora	Turquia	11.09 (98)	18.10 (135)	37	18,76 *
Bezostaya I	USSR	26.09 (113)	08.11 (156)	43	21,80 *
Esk 093/44/Kavkaz	Turquia	17.09 (104)	18.10 (135)	31	15,72 *
Skorospelka 35/Probstdorfer	Turquia	17.09 (104)	15.10 (132)	28	14,19 *
VPM/Moisson 83 11.48	França	08.10 (125)	08.11 (156)	31	15,72 *
Roussalka	Bulgária	17.09 (104)	18.10 (135)	31	15,72 *
Lethbridge 1327	Canadá	26.09 (113)	30.10 (147)	34	17,24 *
Sturdy	USA	26.09 (113)	30.10 (147)	34	17,24 *
F 11-71	Romênia	25.09 (112)	03.11 (151)	39	19,77 *
Esk 093-44/	Turquia	17.09 (104)	08.10 (125)	21	10,64 *
F 3-71	Romênia	28.09 (109)	05.11 (153)	44	22,31 *
GK - Protein	Hungria	26.09 (113)	08.11 (156)	43	21,80 *
Odessa 4	USSR	28.09 (115)	05.11 (153)	38	19,27 *
Vorochilovskaya	USSR	28.09 (115)	08.11 (156)	41	20,79 *
Pregordnaia	USSR	26.09 (113)	18.10 (135)	22	11,15 *
Lovrin	Romênia	25.09 (112)	10.11 (156)	46	23,32 *
NS 1406	Iugoslávia	11.09 (98)	08.10 (125)	27	13,69 *
Pregordnaia 2	USSR	27.09 (114)	28.10 (145)	31	15,72 *
Uika Cc8	USA	29.09 (116)	03.11 (151)	15	17,74 *
F 80 73= Doina	Romênia	28.09 (115)	28.10 (145)	30	15,21 *
NS 735	Iugoslávia	17.09 (104)	30.09 (117)	13	6,59 *
Yaktay/Kavkaz	Turquia	25.09 (112)	25.10 (142)	30	15,21 *
F 12-71	Romênia	28.09 (115)	08.11 (156)	41	20,79 *
F 11-71	Romênia	28.09 (115)	30.10 (147)	32	16,22 *
Esk 093/44/Aurora	Turquia	17.09 (104)	08.10 (125)	21	10,64 *
Bezostaya 1	USSR	29.09 (116)	05.11 (153)	37	18,76 *
Esk 093/44/Kavkaz	Turquia	17.09 (104)	10.10 (127)	23	11,66 *
F 68-74	Romênia	13.09 (100)	17.09 (104)	04	2,02 NS
Absolvent	Alemanha Ocid.	25.09 (112)	08.11 (156)	44	22,31 *
F 3-71	Romênia	20.09 (107)	30.10 (147)	40	20,28 *

() Número de dias da emergência à florescência; * Probabilidade a nível de 5%; NS Diferença não-significativa entre médias.

TABELA 2. Continuação.

Genótipos	Origem	Data da floração		Diferença em dias	Valor do teste t
		com vernalização	sem vernalização		
Burgas 2	Bulgária	26.09 (113)	19.10 (136)	23	11,66 *
Klein Atlas	Argentina	13.09 (100)	03.10 (120)	20	10,14 *
Bezostaya 1	USSR	11.09 (98)	05.11 (153)	55	27,89 *
Martonvasar 5	Hungria	17.09 (104)	08.11 (156)	52	26,36 *
Lovrin 23	Romênia	17.09 (104)	05.11 (153)	49	24,84 *
Lovrin 10	Romênia	24.09 (111)	12.11 (159)	49	24,84 *
Samson	Áustria	13.09 (100)	26.09 (113)	13	6,59 *
F 49-70	Romênia	26.09 (113)	03.11 (151)	38	19,27 *
Forlani/Acciaio	Itália	17.09 (104)	08.10 (125)	21	10,64 *
Lovrin 24	Romênia	25.09 (112)	15.11 (163)	51	25,86 *
Nap Hal/Atlas 66	USA	18.10 (135)	18.10 (135)	00	0,0 NS
Kavkaz	USSR	28.09 (115)	05.11 (153)	38	19,27 *
Hesbignon	Bélgica	11.09 (98)	30.09 (117)	19	9,63 *
Bezostaya 2A	USSR	26.09 (113)	08.11 (156)	43	21,80 *
NS 1433	Iugoslávia	17.09 (104)	10.10 (127)	23	11,66 *
Bezostaya 2	USSR	10.10 (127)	10.11 (158)	31	15,72 *
Lovrin 29	Romênia	25.09 (112)	30.10 (147)	35	17,74 *
Bolal/Kavkaz	Turquia	26.09 (113)	27.10 (144)	31	15,72 *
Purdue	USA	08.10 (125)	05.11 (153)	28	14,19 *
NS 732	Iugoslávia	11.09 (98)	26.09 (113)	15	7,60 *
Esk 093/44/Kavkaz	Turquia	26.09 (113)	14.09 (131)	18	9,12 *
AXM/Cc8	USA	17.09 (104)	05.11 (153)	49	24,84 *
NSR - 1	Iugoslávia	11.09 (98)	25.10 (142)	44	22,31 *
NE 7060	USA	26.09 (113)	30.10 (147)	34	17,24 *
Atlas 66	USA	17.09 (104)	08.10 (125)	21	10,64 *
Lovrin 24	Romênia	28.09 (115)	10.11 (158)	43	21,80 *

() Número de dias da emergência à florescência; * Probabilidade a nível de 5%; NS Diferença não-significativa entre médias.

co. Temperaturas inferiores podem impedir a germinação (desenvolvimento do embrião e rompimento do tegumento pela radícula) prejudicando o processo de vernalização.

Após este período, cada cultivar foi estabelecida a campo, contendo quatro linhas de três metros de comprimento, num espaçamento de 0,30 m entre filas, onde duas continham sementes tratadas a frio e as outras duas, sementes não-tratadas. O experimento foi estabelecido em junho de 1979 e repetido, com a inclusão de mais genótipos, no mesmo período de 1980. A data de floração foi determinada planta por planta; entretanto, nas Tabelas 1 e 2, estão inseridas somente as médias, devido à reduzida variação dentro de cada tratamento nas cultivares estudadas. As leituras de floração foram realizadas até o dia 30 de outubro; para as cultivares que não haviam florescido esta data foi tomada para a análise estatística. A análise para detectar diferenças entre plantas de um mesmo genótipo, com e sem tratamento a frio artificial, foi feita através do teste t, conforme Steel & Torrie (1960).

Para tanto, foi adotado o seguinte procedimento:

$$S^2 = \frac{SQ_1 + SQ_2}{2(n-1)} \quad \text{para}$$

$$SQ_1 = \frac{\sum x_1^2 - (\sum x_1)^2}{n} \quad \text{e} \quad SQ_2 = \frac{\sum x_2^2 - (\sum x_2)^2}{n}$$

onde x_1 e x_2 representam o número de dias para o florescimento sem e com vernalização, respectivamente, e n o número de genótipos testados. O desvio padrão apropriado (s_d) para a diferença entre médias foi obtido a partir da fórmula

$$s_d = \sqrt{\frac{2 S^2}{n}}$$

e o teste t como sendo

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_d}$$

onde \bar{x}_1 e \bar{x}_2 representam a média de dias para o florescimento sem e com vernalização, respectivamente, para cada genótipo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes aos genótipos tratados ou não com frio (vernalização) para o cultivo estabelecido no ano agrícola de 1979, estão incluídos na Tabela 1. Um número expressivo de genótipos respondeu significativamente à aplicação do tratamento, pois a diferença entre médias com e sem frio para a indução à reprodução sexual foi diferente ao nível de 5% de probabilidade para o teste t.

Alguns genótipos de ciclo mais curto, como Budifen, Samson e Zg 887-73, não evidenciaram diferenças quando tratados com frio. Os genótipos de ciclo intermediário, como Blue Boy e Iúlia, revelaram um aceleração no processo de indução e floração, mas numa intensidade insuficiente para determinar diferenças significativas. Por outro lado, para os trigos de ciclo longo, como Krasnodarskaya 39, NE 73640, Bezostaya 1 e ST-Vur 37, embora tenha havido resposta ao tratamento com frio, não foi possível detectar diferenças significativas porque as plantas não-tratadas não chegaram a florescer até a data da colheita do experimento.

Para o experimento realizado em 1980 (Tabela 2), somente Atlas 66, F 68-74 e Nap Hal/Atlas 66 não responderam à aplicação do frio para a indução à reprodução sexual. Todos os demais genótipos testados revelaram possuir uma exigência expressiva em frio (vernalização) para florescer. Mesmo aqueles trigo, como Blue Boy e Bezostaya 1, que não haviam respondido expressivamente ao tratamento no primeiro ano de teste (Tabela 1), demonstraram uma sensibilidade marcante no segundo ano (Tabela 2).

A ausência de resposta à vernalização por parte de Atlas 66 e Nap Hal/Atlas 66 revela que estes não possuem exigência em frio para a indução à reprodução sexual. Entretanto, para os trigos, como Blue Boy, Bezostaya e Samson, ficou evidenciado que é reduzida a eficiência do método de provocar

a aceleração no processo de floração devido a possíveis falhas no mecanismo de aplicação no primeiro ano experimental ou que estes trigos sejam menos exigentes em frio e, pela ocorrência de temperaturas baixas no ano agrícola de 1979, possam ter sido vernalizados naturalmente. Conseqüentemente, parece que, para todos os trigos que exigem frio para florescer, a aceleração na indução à reprodução sexual pode ser obtida facilmente por este método, sugerido por Pascale (1956) e modificado por Lagos⁶, permitindo que os trigos de inverno coincidam em período reprodutivo com os trigos de primavera, em áreas menos frias.

Quando vernalizados e desenvolvidos sob dias longos, cultivares de primavera e inverno tornam-se comparáveis quanto ao tempo para espigamento, indicando que este caráter é um dos diferenciais mais importantes para vencer o obstáculo do isolamento reprodutivo entre estes dois tipos de trigo, confirmando o exposto por Flower & Gusta (1977) e Martinic (1976).

CONCLUSÕES

1. O tratamento artificial com frio, conforme técnica descrita e utilizada neste trabalho (chilling) em sementes de trigo de inverno para a indução à reprodução sexual, parece ser de grande importância naquelas regiões onde a ocorrência de baixas temperaturas não são freqüentes num certo número de dias após a semeadura.

2. A aplicação de frio em sementes de trigo de inverno é uma técnica eficiente e prática que possibilita a redução do período vegetativo neste tipo de planta e permite a coincidência do período de floração com trigos de primavera. Esta prática facilita o cruzamento artificial entre os dois tipos, e conseqüentemente aumenta a variabilidade genética nas populações segregantes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao programa Plano Integrado de Genética III (PIG-III) e ao Conselho Nacional de Pesquisa pelo apoio financeiro.

⁶ Mário Bastos Lagos, Departamento de Defesa Fitosanitária (UFSM).

REFERÊNCIAS

- ALLARD, R. *Principles of plant-breeding*. 3.ed. New York, John Wiley, 1960. 485p.
- FLOWER, D.B. & GUSTA, L.V. Inflorescence of fall growth and development on cold tolerance of rye and wheat. *Can. J. Plant Sci.*, 57:751-5, 1977.
- KLAIMI, Y.Y. & QUALSET, C.O. Genetics of heading time in wheat (*Triticum aestivum* L.). II. The inheritance of vernalization responses. Davis, Cal., Dep. of Agronomy and Range Science/UCD, 1973. 31p. 1973.
- MARTINIC, Z. Photoperiodism, vernalization and adaptation in common wheat. *Agric. Conspectus Sci.* 36(46):153-68, 1976.
- MCKINNEY, H.H. & SANDO, W.J. Earliness and seasonal growth habit in wheat science. *J. Hered.*, 71:668-70, 1930.
- PASCALE, A.J. Técnica de la vernalización para la investigación bioclimática em cereales. *Ing. Agron.*, 14 (5):3-10, 1956.
- STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.N. *Principles and procedures of statistics*. McGraw-Hill Book Comp., New York, 1960. 418p.
- STEBBINS, G.L. *Processes of organic evolution*. Prentice-Hall. Inc. New Jersey, 1971, 191p.