



Augusto Carlos Baier

Centeio

Embrapa



ISSN 0101-6644

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Trigo
Vinculada ao Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

CENTEIO

2ª impressão

Augusto Carlos Baier

*Passo Fundo, RS
1996*

EMBRAPA-CNPT. Documentos, 15

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA-CNPT

Rodovia BR 285, km 174

Caixa Postal 569

Telefone: (054) 312-3444

Fax: (054) 312-3495

99001-970 Passo Fundo, RS

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações: Edar Peixoto Gomes - **Presidente**

Ariano Moraes Prestes

João Carlos Ignaczak

Leila Maria Costamilan

Leo de Jesus Antunes Del Duca

Rainoldo Alberto Kochhann

Referências Bibliográficas: Maria Regina Martins

Tratamento Editorial: Fátima Maria De Marchi

Arte: Liciane Toazza Duda Bonatto

BAIER, A.C. **Centeio**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1994. 29p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 15).

CDD 633.14

© EMBRAPA-CNPT 1996

APRESENTAÇÃO

A abertura do país ao mercado internacional vem provocando significativa redução na área de trigo e na produção deste cereal, deixando, via de consequência, milhares de hectares ociosos durante o inverno na região sul do Brasil.

Enquanto o setor produtivo de trigo procura ajustar-se para competir com o produto importado em qualidade e em preço, há necessidade de se viabilizar a introdução de culturas e/ou de sistemas de exploração agropecuária alternativos para sustentar a produção de grãos de verão da região referida.

Nesse contexto, o centeio, cultura que persiste em pequenas áreas no sul do Brasil, apresenta-se como uma alternativa que poderá ocupar maior espaço na lavoura de inverno.

O centeio, assim como os outros cereais de inverno, apresenta algumas limitações e muitas potencialidades. A principal limitação é o restrito mercado atual para o grão. Entre as potencialidades, destacam-se a adaptação a solos pobres, a produção de grande volume de massa verde para forragem e para cobertura do solo e as características dietéticas do grão.

Através desta revisão, o Centro Nacional de Pesquisa de Trigo-CNPT objetiva difundir e compartilhar os conhecimentos existentes sobre o centeio, no país, de forma a contribuir para o aproveitamento das potencialidades da cultura.

Euclides Minella
Chefe do CNPT

SUMÁRIO

CENTEIO	7
• Introdução	7
• Importância Econômica	8
• O centeio no Brasil	10
• Centros de Origem	12
• Classificação Botânica	12
• Características Botânicas	13
• Características Biológicas	13
• Composição química	15
• Tecnologia alimentar	15
• Uso Forrageiro	16
• Reação às doenças	19
• Reprodução	19
• Citogenética	20
• Melhoramento	21
Objetivos	21
Métodos	21
• Recomendações de Cultivo	22
Considerações gerais	22
Semeadura e adubação	23
Épocas de semeadura e cultivares	23
Pastoreio	23
Rotação de culturas	24
Controle de inços, de insetos e de fungos	24
Colheita e armazenagem	24
• Produção de Semente	24
• Descrição da Cultivar "CENTEIO BR 1"	25
• Referências	27

CENTEIO

Augusto Carlos Baier¹

INTRODUÇÃO

O centeio (*Secale cereale* L.) ocupa o oitavo lugar, entre os cereais, no mundo e é cultivado especialmente no centro e no norte da Europa, em climas frios ou secos, em solos arenosos e pouco férteis. A Rússia e a Polônia semeiam quase dois terços do centeio cultivado no mundo. Predominam cultivares de hábito invernal e a cultura destina-se à alimentação humana e animal e à adubação verde.

Trata-se de uma espécie de polinização cruzada conhecida por sua rusticidade e por sua adaptação aos solos pobres, especialmente os arenosos. O centeio possui sistema radicular profundo e agressivo, característica que lhe permite absorver nutrientes indisponíveis a outras espécies.

Esse cereal foi introduzido no sul do Brasil pelos imigrantes alemães e poloneses, no século passado. É cultivado, principalmente, em solos ácidos e degradados e em altitudes acima de 600 m, no norte do RS, em SC e no centro-sul do Paraná.

O centeio apresenta grande potencial de expansão no Brasil, pois a indústria de alimentos integrais e dietéticos observa uma demanda crescente por subprodutos de centeio e necessita de grãos de boa qualidade. Pela resistência às baixas temperaturas e pela tolerância aos solos pobres, o centeio também é indicado para pastagens de inverno e como cultura de cobertura para preceder a semeadura direta da soja.

Como a comercialização é o maior problema para a expansão da cultura no Brasil, contratos de produção entre a indústria e os agricultores poderiam assegurar o suprimento de um produto com qualidade e preço satisfatórios.

O objetivo deste trabalho é divulgar o centeio e incentivar o seu cultivo.

¹ Eng.-Agr., Dr. em Agronomia, EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPQ).
Caixa Postal 569, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS. Bolsista do CNPq.

IMPORTÂNCIA ECONÔMICA

Na Tabela 1 observa-se a evolução da área, da produção e do rendimento dos principais cereais, entre 1948 e 1991. Nesse curto espaço de tempo, a produção mundial de cereais triplicou, graças à duplicação da produtividade e ao aumento da área cultivada. Essa revolução na oferta de alimentos não encontra paralelo na evolução da humanidade, fazendo com que as previsões de Maltus fossem esquecidas. Este cientista inglês previu, no século passado, que a humanidade não se livraria do fantasma da fome, uma vez que aquela crescia em escala geométrica e a produção de alimentos avançava em escala aritmética. A produtividade do centeio, tradicionalmente, é inferior à do trigo, à do milho, à da cevada ou à do arroz, pois, preferencialmente, é semeado em áreas marginais ao cultivo dos cereais.

O centeio foi cultivado em 15,7 milhões de ha no mundo, no triênio 1989/91, representando 6,9 % da área do trigo e 2,2 % da dos cereais. A importância relativa do centeio diminuiu, continuamente, desde o início do século até o triênio 1979/81 (Tabela 1). Alguns autores estimam que, em 1900, o centeio ocupava a metade da superfície semeada com trigo. No último decênio, observou-se uma tendência de estabilização da área cultivada (Tabela 2). Na Rússia, chegou a haver aumento da superfície semeada com centeio. A maior demanda pelo centeio deve ser atribuída a questões dietéticas, tendo em vista que é cada vez maior o número de pessoas que procuram alimentos integrais.

Na Tabela 2 pode-se ver que na Rússia e na Polônia foram cultivados dois terços do centeio produzido no mundo. Cultivaram-se, principalmente, centeios de inverno em solos ácidos, arenosos e frios. O rendimento médio mundial foi de 2,2 t/ha, no triênio 1989/91, sendo que, na Alemanha, foram colhidos 4,2 t/ha. Nos últimos 40 anos, no mundo, a área foi reduzida em 58 %, enquanto o rendimento médio mais que duplicou.

Sendo uma cultura adaptada aos solos pobres e pouco exigente em insumos, o centeio assume relevância social, especialmente para o pequeno agricultor (Roemer & Rudolf, 1962). Em outras épocas, esse cereal era conhecido como a cultura da última chance para agricultores à beira da falência.

O grão é usado na alimentação humana, na fabricação de pães e biscoitos e na indústria de bebidas destiladas claras. Na alimentação animal, os grãos podem ser consumidos, se misturados com outros cereais. Também pode ser usado para forragem verde, para recuperar solos degradados, para conter o processo de desertificação, para adubação verde e para cobertura morta na semeadura direta. A comercialização do centeio, no mundo, geralmente, era feita em valores que

Tabela 1. Produção mundial, área cultivada e rendimento dos cereais mais importantes

Cultura	Ano	Produção mundial			Área cultivada			Rendimento		
		48/52	69/71	79/81	89/91	48/52	69/71	79/81	89/91	89/91
		---	1.000.000 t	---	---	1.000.000 ha	---	t/ha	---	---
Trigo		171	329	444	565	170	216	235	228	1,0 1,5 1,9 2,5
Arroz		166	311	396	520	103	134	144	148	1,6 2,3 2,8 3,5
Milho		139	279	421	477	88	108	126	129	1,6 2,6 3,3 3,7
Cevada		59	138	157	173	52	77	81	75	1,1 1,8 1,9 2,3
Aveia		62	55	43	40	54	30	26	22	1,2 1,8 1,7 1,8
Sorgo e milheto		48	89			95	103			0,5 0,9
Sorgo				66	58			45	43	1,5 1,3
Milheto				26	30			38	37	0,7 0,8
Centeio		38	31	25	34	38	20	15	16	1,0 1,5 1,7 2,2

Fonte: Production 1966, 1978, 1991.

oscilavam ao redor dos 80 % do preço do trigo, ocorrendo grandes variações em função da oferta e da procura (Bushuk, 1976). Entre 1985 e 1988, a diferença de preço entre trigo e centeio foi menor, pois o preço do trigo era muito baixo e a oferta de centeio era pequena. Em 1991 e 1992, o preço do centeio voltou a ser inferior a 75 % daquele pago ao trigo.

O CENTEIO NO BRASIL

O centeio é cultivado para o pastoreio e para a produção de grãos no Paraná, em Santa Catarina, no Rio Grande do Sul, em São Paulo, em Minas Gerais e em Mato Grosso do Sul. Observa-se, na Tabela 3, que houve incremento da área cultivada, de 1944 para 1962, mas, em 1982 e 1990, a produção e a área cultivada foram reduzidas a níveis inferiores aos de 1944. Esse declínio pode ter sido consequência do subsídio dado ao trigo, da extinção dos moinhos coloniais e da ausência de pesquisa. Mesmo com a redução da área cultivada, entre 1982 e 1990, a produção aumentou, pois o rendimento foi elevado de 0,8 para 1,1 t/ha. A produtividade do centeio é baixa, pois seu cultivo geralmente é feito em áreas marginais à de produção de outros cereais de inverno.

O conhecimento sobre as variedades cultivadas é escasso, sabendo-se do plantio das populações "Gayerovo" e "Centeio Branco", em São Paulo; "White Rye", originário dos Estados Unidos, no Paraná; "Abruzzi", de origem argentina, e "Populações" Coloniais", no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina e no Paraná. A cultivar "Centeio BR 1", lançada em 1986 pela EMBRAPA-CNPT, está sendo multiplicada por produtores de sementes (Baier, 1988).

Entre 1980 e 1982, o governo incluiu o centeio na política de preços mínimos, atribuindo-lhe o valor equivalente a 74 % do preço pago ao trigo nacional, para incentivar a diversificação da lavoura de inverno. Em 1986, o preço foi fixado em 52 % e, em 1987, em 58 % do preço pago ao trigo e ao triticale nacionais de mesmo PH (Baier, 1988).

A perspectiva para o centeio no Brasil passa por uma transição, pois as cooperativas e as indústrias estão montando novos moinhos de centeio, ou ampliando os existentes, o que deve contribuir para normalizar a oferta de farinha e para regular o abastecimento dos subprodutos do centeio. Mesmo observando-se uma tendência geral de aumento na procura por produtos dietéticos, a demanda pelo centeio e por seus subprodutos não é firme e pode variar muito de um ano para outro, impondo grandes riscos ao produtor. Como o centeio se destina, **prioritariamente, à indústria de produtos dietéticos, um setor em que a variação**

Tabela 2. Área cultivada, produção e rendimento do centeio nos principais países produtores

Cultura	Ano	Área Cultivada				Produção				Rendimento			
		48/52	69/71	79/81	89/91	48/52	69/71	79/81	89/91	48/52	69/71	79/81	89/91
		---	1.000.000	ha	---	---	1.000.000	t	---	---	t/ha	---	---
Rússia	23,6	9,6	7,6	9,9	18,0	12,2	9,3	19,1	0,8	1,0	1,2	1,9	
Polônia	5,1	3,8	3,0	2,3	6,4	7,1	6,2	6,4	1,3	1,8	2,1	2,6	
Alemanha	2,7	1,5	1,9	0,8	5,6	4,5	3,8	3,7	2,1	2,4	3,7	4,2	
Am do Norte	1,3	1,0	0,7	0,5	1,0	1,5	1,1	0,9	0,8	1,4	1,7	1,7	
Argentina	0,7	0,4	0,2	0,09	0,53	0,27	0,17	0,08	0,8	0,6	0,9	0,9	
Brasil	0,023	0,023	0,016	0,004	0,017	0,019	0,015	0,005	0,7	0,8	0,9	1,2	
Mundo	38,0	20,0	15,1	15,7	37,7	31,0	25,0	34,3	1,0	1,5	1,7	2,2	

Fonte: Production 1966, 1978, 1991.

Tabela 3. Total produzido, área cultivada e rendimento do centeio no Brasil

Estado	Ano	Grãos Produzidos				Área Cultivada				Rendimento			
		1944	62	82	90	1944	62	82	90	1944	62	82	90
		---	1.000	t	---	---	1.000	ha	---	---	t/ha	---	---
Rio Grande do Sul	0,7	1,9	1,2	3,0	0,9	2,0	1,8	2,4	0,7	1,0	0,6	1,2	
Santa Catarina	2,4	5,0	0,7	0,2	4,9	6,7	1,0	0,3	0,5	0,8	0,7	0,8	
Paraná	6,6	12,7	1,9	1,4	8,9	16,9	1,8	1,7	0,8	0,8	1,0	0,8	
Mato Grosso do Sul	-	-	0,1	-	-	-	-	0,08	-	-	-	1,3	-
São Paulo	-	0,1	-	-	-	-	0,1	-	-	-	1,0	-	-
Brasil	9,7	19,7	3,9	4,6	14,7	25,7	4,7	4,4	0,7	0,8	0,8	1,1	

Fonte: Anuário 1949, 1965, 1985, 1991.

dos preços é inelástica, quando há falta de produto, o preço pode subir muito, enquanto que, quando há sobra, o preço, via de regra, baixa muito.

CENTROS DE ORIGEM

O centeio apresenta dois centros de origem, ambos ao sul da Rússia. Um, primário, na Anatólia e no Cáucaso, a leste da Turquia e ao norte do Irã, e outro, secundário, ao norte do Afeganistão e a oeste do Irã. Nessas áreas, observa-se grande diversidade genética, havendo contínua variação entre populações cultivadas, tipos primitivos e espécies silvestres. Estas últimas ocorrem como inços em lavouras de trigo, de cevada e de centeio. Destas regiões, o centeio foi disseminado como impureza de trigo e de cevada até o centro e o norte da Europa, onde se encontra a maior área cultivada e de onde foi levado a outras partes do mundo. Na Europa Central, constata-se que é cultivado há mais de 3000 anos, pois sementes com esta idade foram encontradas em escavações. Na região mediterrânea, os centeios mais antigos encontrados datam do primeiro século da era cristã.

O banco de germoplasma de Leningrado, na Rússia, possui o maior número de amostras de centeios cultivados e silvestres, bem como de espécies afins. Também encontram-se coleções amplas em Gattersleben e em Braunschweig, na Alemanha, e em Beltsville, nos Estados Unidos. Aos bancos de germoplasma, o centeio oferece uma dificuldade adicional, ou seja, a polinização cruzada. Cada amostra precisa ser renovada sob isolamento.

CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

O centeio é classificado na família *Gramineae*, Subfamília *Pooideae*, Tribo *Triticeae*, Subtribo *Triticineae*, e espécie *Secale*, com as secções *Silvestria* e *Montanum* (Hoffmann et al., 1970).

O centeio cultivado (*S. cereale*) caracteriza-se por ter ráquis não quebradiço, grãos grandes e ciclo anual, enquanto que as formas silvestres possuem ráquis quebradiço, quando a planta atinge a maturação, grãos pequenos e hábito de crescimento perene. Há variações na intensidade e na frequência desses caracteres, na maioria das populações.

CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS

Em comparação com outras espécies de cereais de inverno, o centeio apresenta maior desuniformidade quanto ao espigamento, à maturação e aos tipos de plantas. O centeio se caracteriza por ter uma espiga longa, duas flores férteis e dois grãos por espiguetas, glumas lineares e uninervadas e aristas curtas. Ainda apresenta flores com três anteras grandes, que produzem muito pólen, e um pistilo com dois estigmas plumosos durante a antese. Os coleóptilos, as primeiras folhas, as bases dos colmos, os nós, as aurículas, as anteras, bem como a camada de aleurona dos grãos, geralmente, apresentam coloração violácea. A antocianina é o pigmento. O espigamento é o mais precoce dentre os cereais, porém o ciclo reprodutivo é longo (ver descrição "Centeio BR 1").

O centeio pode ser distinguido dos demais cereais de inverno, durante o período vegetativo, por possuir aurículas pequenas e lígulas glabras (Morey & Barnett, 1980 e Mundstock, 1983) (Tabela 4). A herança da coloração das lígulas, das aurículas e dos entrenós é controlada por cinco gens supressores da síntese da antocianina, sendo que três têm efeito comum, e outros dois, efeito complementar (Ruebenbauer et al., 1986).

Tabela 4. Orientação para a identificação dos cereais de inverno na fase vegetativa

	Trigo	Triticale	Centeio	Cevada	Aveia
Aurículas	pequenas	pequenas	pequenas	grandes e amplexicaules	ausentes
Lígulas	pilosas	pilosas/glabras	glabras	glabras	glabras

Fonte: Morey & Barnett, 1980 e Mundstock, 1983.

CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS

O centeio apresenta adaptação muito ampla. Destaca-se pelo crescimento inicial vigoroso e pela rusticidade - resistência ao frio, à seca, à acidez nociva do solo, ao alumínio tóxico e às doenças - possuindo sistema radicular profundo e agressivo capaz de absorver nutrientes indisponíveis a outras espécies. Suas raízes secretam citrato, que tem capacidade de liberar fosfato no solo através de troca aniônica (Marschner, 1986). É o mais eficiente dos cereais no

aproveitamento de água, pois produz a mesma quantidade de matéria seca com apenas 70 % da água que o trigo utiliza. O centeio tem adaptação muito ampla, pois é cultivado desde o círculo polar ártico até altitudes de 4300 m acima do nível do mar, no Himalaia. Bruckner & Raymer (1990) concluíram que, durante o inverno, em locais sujeitos a danos de geada, no sul dos Estados Unidos, a produção de massa verde do centeio foi superior à do trigo, à do triticale e à da aveia, enquanto que a aveia e o trigo foram os mais produtivos nos ambientes com maior potencial de rendimento. Os mesmos autores citam que o centeio inicia a atividade fisiológica de crescimento a partir de 0°C, o trigo, a partir de 2,8 a 4,4°C, e a aveia, apenas acima de 4,4°C.

Uma característica do centeio que enfatiza sua eficiência como cultura de cobertura é sua adaptação superior às condições frias e secas. Ele cresce, a partir dos 0°C, enquanto que o azevém necessita de mais de 6,4°C. É em regiões mais elevadas e mais frias, ou em anos com invernos mais frios ou mais secos, que o centeio se destaca pela sua maior produção de massa e pela precocidade. O alto potencial do centeio para fixar biologicamente o nitrogênio livre do solo, sobra de adubações anteriores ou liberado pela decomposição dos restos, sua ampla adaptação e sua precocidade destacam-no, especialmente quando se quer fazer um manejo precoce (Shipley et al., 1992).

A biomassa do centeio - raízes ou palha em decomposição - apresenta o potencial de reduzir o crescimento das invasoras e das culturas sucessoras, pela liberação de substâncias químicas alelopáticas (benzoxazinonas e os ácidos β -fenilático e β -hidroxibutírico). Foi observada uma redução de 35 % no crescimento dos inços, com cobertura morta inerte, e de mais de 80 %, quando foram usados os restos do centeio (Barnes & Putnam, 1986).

Raimbault et al. (1991) avaliaram a produção de silagem de milho cultivado após cobertura com centeio e constataram que, se o manejo ou a colheita da silagem do centeio forem realizados duas semanas antes da semeadura do milho, os efeitos alelopáticos do centeio podem ser parcialmente neutralizados. Argumentam que a cobertura com centeio é desejável, pois aumenta a produção de biomassa e melhora a estrutura do solo, protegendo-o contra a erosão.

Observou-se, em lavouras, que plantas de soja, em anos com forte deficiência hídrica, cresceram mais em resteva de centeio que em resteva de trigo ou após o pousio (Baier, 1988). A explicação talvez possa ser encontrada em Schönhammer & Fischbeck (1987), que constataram que a estabilidade dos agregados do solo apresentava-se melhor e que a densidade específica do solo mostrava-se menor, após o monocultivo de centeio ou de colza, em comparação com aveia, com trigo ou com cevada, o que foi atribuído ao enraizamento mais

profundo, que caracteriza essas duas culturas, e à maior produção de massa. O solo mais fofo e mais rico em matéria orgânica tem capacidade de reter mais água.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

As percentagens de carboidratos, de proteínas, de lipídios, de fibras e de cinzas do centeio não se diferenciam muito das dos demais cereais de inverno (Tabela 5). A composição pode variar em função da cultivar, do clima e do solo. Este, entretanto, se diferencia, por conter maior concentração de pentosanas. Esses polissacarídeos (hemicelulose ou glicoprotídeos), em concentrações mais elevadas, dificultam e retardam a digestão, sendo responsáveis pela formação de liga na panificação do centeio. Segundo Ward e Marquardt (1986), as pentosanas solúveis em etanol apresentam alta viscosidade, o que retarda a absorção dos nutrientes.

Tabela 5. Composição química média dos grãos de cereais

Espécie	Milho	Trigo	Triticale	Centeio	Aveia
	----- % M.S. -----				
Proteínas	10,4	14,3	14,8	13,4	17,0
Gorduras	4,5	1,9	1,5	1,8	7,7
Fibras	2,4	2,9	3,1	2,6	1,6
Cinzas	1,5	2,0	2,0	2,1	2,0
Carboidratos	81,2	78,9	78,6	80,1	71,6
Pentosanas solúveis	-	0,4-1,0	0,7-1,0	1,5-2,2	-
Pentosanas insolúveis	-	4,5-6	5,5-7	6-8	-

Fonte: Simons & Campbell, 1976 e Karlsson, 1988.

TECNOLOGIA ALIMENTAR

O centeio é indicado especialmente para diabéticos e para aqueles preocupados em manter a forma física, pois as pentosanas presentes no grão retardam a digestão e diminuem a conversão alimentar (Bushuk, 1976). Era

considerado o pão de pobre, mas, mais recentemente, merece posição de destaque como alimento dietético e como opção de diversificação da alimentação (Baier & Baier, 1988). Rússia, Polônia e Alemanha são os países que mais consomem centeio, especialmente na forma de pães mistos ou integrais.

O processamento industrial difere daquele indicado para o trigo; o centeio consome mais energia na moagem, produz farinha mais escura e precisa ser amassado, fermentado e assado mais lentamente. Desta forma, as vantagens agrícolas são anuladas por desvantagens no processamento.

USO FORRAGEIRO

Na alimentação animal, se misturado na ração, em proporções não superiores a 20 %, o centeio tem o mesmo valor energético dos outros cereais. É indicado para pastoreio, para forragem verde e para fenação. A palatabilidade do centeio verde para bovinos é muito boa e não há informação sobre uma possível redução na conversão alimentar da massa verde ou da palha (Baier, 1988).

Em estudos desenvolvidos na Alemanha, Brusche (1986) concluiu que o centeio de inverno permite o aproveitamento precoce, mesmo quando semeado tardiamente, sendo indicado para pastoreio, para silagem ou para adubação verde, especialmente em estabelecimentos que valorizam o aproveitamento intensivo do nitrogênio. Isso demonstra que - em comparação com outras culturas - o centeio, em menor espaço de tempo, produz mais massa seca a um custo unitário menor. Também há muitas informações sobre o uso de centeio como forragem verde nos estados da Flórida, da Geórgia e do Alabama, no sul dos Estados Unidos, em clima e em solo semelhantes aos do sul do Brasil (Pfahler et al., 1986).

A digestibilidade das folhas de aveia, de centeio, de trigo e de tritcale, no emborrachamento, foi semelhante (Bruckner & Hanna, 1991). Bagley et al. (1988) observaram que as pastagens com azevém que continham centeio proporcionaram mais dias de pastoreio durante os dois meses mais frios do ano.

Na engorda de novilhos na Geórgia, nos Estados Unidos, com centeio + azevém + trevo, obteve-se ganho médio, por primavera, de 575 kg de peso vivo/ha, superior a outras pastagens de festuca e de leguminosas (Tabela 6). A lotação média dos três anos variou entre 3 e 5,3 novil./ha.

Estudos realizados no Brasil evidenciam que o centeio, mesmo o de tipo precoce, é apropriado ao pastoreio e ao corte como forragem durante o outono e o inverno. Na estação fria, apresenta taxa de crescimento mais acelerada que as demais gramíneas de inverno. Um estudo conduzido no Centro de Treinamento

Técnico da COTRIJUI demonstrou que o azevém foi o mais produtivo dos cereais de inverno; entretanto, o centeio foi mais precoce (mais produtivo no primeiro corte) (Tabela 7).

Tabela 6. Ganho de peso vivo na engorda de novilhos, em pastagens perenes e anuais, por primavera (março a junho), em Calhoun, na Georgia, Estados Unidos

Pastagem	Ano				Lotação Novilhos/ha
	1985	1987	1988	Média	
	----- kg/ha -----				
Festuca + (134 kg N/ha)	551	368	367	429	4,4
Festuca + trevo	494	301	264	353	3,0
Festuca + cornichão	620	312	262	398	3,3
Centeio, azevém+trevo+(134 kg N/ha)	580	458	596	575	5,3

Fonte: Hoveland et al., 1991.

Tabela 7. Rendimento de forragem verde de gramíneas de inverno, obtidos em Ijuí, 1988

Espécie	1º Corte	Total	Nº de Cortes
	-- Massa seca (kg/ha) --		
Azevém (comum)	-	4.276	5
Centeio (BR 1)	1.146	3.517	5
Aveia preta (comum)	797	3.474	6
Triticale (CEP)	615	3.402	6
Aveia branca (CTC)	859	3.332	6
Trigo (CEP 14)	606	2.961	5
Cevada (FM)	839	2.747	5

Fonte: Souza et al., 1989.

Comparando cereais de inverno, Fontaneli et al., 1993b, observaram que o centeio e o triticale foram precoces na produção de forragem no inverno e apresentaram acentuada redução na produção de grãos, em decorrência dos cortes (Tabela 8).

Tabela 8. Rendimento de forragem verde e de grãos de gramíneas de inverno, Passo Fundo, 1992

Espécie	Forragem verde (kg de massa seca/ha)			Produção de grãos (kg/ha)		
	1º corte	2º corte	Soma	Sem corte	1 corte	2 cortes
Centeio (BR 1)	1.296	958	2.254	3.334	1.850	1.641
Triticale BR 4	1.246	1.170	2.416	3.740	1.646	1.412
Aveia preta (comum)	1.024	871	1.895	271	771	625
A. branca UFRGS 11	1.020	863	1.883	2.771	1.892	1.275
A. branca UPF 12	856	1.041	1.882	1.094	746	746
A. branca UPF 15	469	834	1.303	4.333	3.688	3.004
Cevada IAC 75741	743	637	1.379	3.571	3.075	2.667

Fonte: Fontaneli et al., 1993b.

Em outro estudo de consorciação de gramíneas de inverno, Fontaneli et al., 1993a (Tabela 9), avaliaram a produção de forragem em diferentes datas de corte e constataram que, nos tratamentos em que o centeio participou, houve tendência a produções mais altas nos dois primeiros cortes. O tratamento com monocultivo de centeio apresentou a menor produção, nos últimos dois cortes. A consorciação de aveia com centeio mostrou tendência de maior produção de forragem, na soma dos quatro cortes.

Tabela 9. Rendimento de forragem verde de gramíneas de inverno, obtidos em Passo Fundo, em 1992

Espécie	Data dos cortes				Soma
	1º corte	2º corte	3º corte	4º corte	
	23/07	21/08	17/09	19/10	
---- Rendimento de forragem (kg de matéria seca/ha) ----					
Azevém (Az)	300	394	2.028	2.452	5.174
Centeio (Ce)	1.053	1.056	858	1.598	4.565
Aveia preta (Ap)	968	561	1.090	2.145	4.764
Az + Ce	1.098	1.148	1.277	2.064	5.586
Az + Ap	984	709	1.653	2.175	5.521
Ap + Ce	1.020	747	1.049	2.324	5.140
Az + Ce + Ap	1.154	786	1.216	2.090	5.245

Fonte: Fontaneli et al., 1993a.

REAÇÃO ÀS DOENÇAS

A importância da ferrugem do colmo (*Puccinia graminis secalis*), no centeio, ficou evidenciada em 1981, quando, provavelmente, a doença ocorreu pela primeira vez no Brasil, sendo a principal responsável pela destruição da quase totalidade das lavouras. Com a ampliação da área cultivada, poderão ocorrer novas epifitias - através de raças com outros gens de virulência - mesmo sobre cultivares com resistência moderada, como "Centeio BR 1". Alan Roelfs² deduziu que essa doença deve ter sido introduzida recentemente, uma vez que nunca vira incidência tão severa de ferrugem do colmo em centeio. A ausência da doença reduziu a frequência de gens de resistência nas populações locais.

Em experimento conduzido no CNPT, Reis & Baier (1983a e 1983b) observaram que o grau de infecção com *Helminthosporium sativum*, nas raízes e na coroa das plantas de centeio, era maior que em aveia e menor que em triticale, em trigo e em cevada, enquanto que, no solo, após a colheita, o número de propágulos do patógeno era muito maior na resteva do centeio do que nas de outros cereais avaliados. Assim, pode-se concluir que o centeio é mais tolerante às doenças do sistema radicular, mas multiplica esses patógenos mais eficientemente nos restos da cultura.

A cravagem, também chamada de ergot ou esporão do centeio (*Claviceps purpurea*), doença importante em muitos países e que produz um alcalóide muito tóxico ao homem e aos animais, também usado como medicamento abortivo, foi observada no Brasil, pela primeira vez, em Passo Fundo, em 1988 (Prestes, 1989 e Prestes et al., 1992). É pouco provável que essa doença venha a prejudicar a cultura no Brasil.

REPRODUÇÃO

A principal característica que distingue o centeio dos outros cereais de inverno é a alogamia. Como as flores são bissexuais, essa reprodução é assegurada por gens multialélicos de auto-incompatibilidade "S" e "Z", que, ao encontrarem alelos idênticos, impedem a germinação do pólen. Contudo, a autopolinização pode ocorrer por compatibilidade genética ou por fatores

² Entrevista concedida pelo Dr. Alan Roelfs, do USDA-Cereal Rust Laboratory, St. Paul, Minnesota, ao Eng.-Agr. Augusto Carlos Baier, pesquisador da EMBRAPA-CNPT, em 1981.

ambientais (calor, seca etc.). Autogâmias sucessivas causam redução do vigor.

A polinização entre duas cultivares semeadas lado a lado depende da coincidência da floração e da concentração do pólen, que é função da distância entre as populações e da direção e da velocidade do vento. Foi observada polinização cruzada de 7 %, quando a distância entre duas cultivares era de 20 m, e de 3 %, quando essa distância era de 600 m.

A floração ocorre de 5 a 10 dias após o espigamento. O processo de polinização é favorecido por temperaturas diurnas entre 13°C e 25°C, por insolação normal e por ventos moderados. Em temperaturas inferiores a 10°C, e durante períodos chuvosos, a polinização é postergada e, no primeiro momento com condições favoráveis, poderá completar-se em poucos minutos. O estigma de uma flor não fertilizada pode permanecer viável por até 19 dias.

A restauração da fertilidade em linhas com machoesterilidade citoplasmática, descrita por Geiger & Schnell (1970), segundo Ruebenbauer et al. (1986), é controlada por quatro pares de gens, sendo que cinco alelos dominantes individuais destes restauram a fertilidade.

CITOGENÉTICA

O centeio cultivado é diplóide, tem 7 pares de cromossomas (designados pela siglas 1 a 7R) que são muito compridos (entre 76 e 90 μ), em relação ao trigo, e possuem bandas características de heterocromatina nas extremidades, sendo freqüente a presença de cromossomas "B". Ao estudar a constituição dos cromossomas de "Centeio BR 1" e de duas populações do Brasil, Figueiredo (1989) constatou que eles apresentavam acentuado polimorfismo e que eram semelhantes ao padrão estabelecido para o centeio em outras partes do mundo.

A partir de 1940, foram obtidos centeios tetraplóides (14 pares de cromossomas), através do tratamento com colchicina. Esses, em geral, apresentam crescimento mais vigoroso, plantas mais altas, grãos maiores, teor de proteína mais elevado e rendimento de forragem maior (Pfahler et al., 1986); entretanto, são inferiores no rendimento de grãos (Pfahler et al., 1987). Do cruzamento de diplóides com tetraplóides, produziu-se a série completa de trissômicos, que são importantes para análises genéticas.

Os cruzamentos com a maioria das espécies do gênero têm sido realizados com sucesso. Também foram produzidos cruzamentos intergenéricos com a maioria dos gêneros da tribo *Triticinae*, entre os quais o mais conhecido é o triticale, originário do cruzamento entre espécies de centeio e de trigo.

MELHORAMENTO

Há pouca pesquisa com centeio no Brasil e as informações sobre o melhoramento realizado em outras épocas são escassas. Já se trabalhou com centeio na Estação Experimental de Veranópolis, na Estação Experimental do Ministério da Agricultura, em Ponta Grossa, e na Estação do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), em Capão Bonito. Seria importante recuperar informações sobre o melhoramento de centeio nos arquivos do Instituto de Pesquisas Agronômicas (IPAGRO), do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) ou do IAC. Presentemente, na EMBRAPA-CNPT, desenvolve-se um programa visando a obtenção de centeios melhorados para a produção de novos triticales e para recomendá-los para cultivo.

Objetivos

É importante selecionar cultivares uniformes, com alto potencial de rendimento de grãos e de forragem, adaptadas a solos de baixa fertilidade, a climas mais quentes e a semeaduras antecipadas e resistentes às doenças e ao desgrane. As cultivares deverão apresentar também porte de planta mais baixo e boa qualidade industrial. A tolerância aos solos ácidos, à toxicidade do alumínio e às doenças é uma característica do centeio que deve ser mantida e aperfeiçoada. A adaptação a climas mais quentes permitiria que se estendesse o cultivo dessa cultura às regiões mais tropicais do Brasil. A semeadura antecipada é importante para os três estados mais meridionais do Brasil, pois a semeadura de abril ou maio, logo após a colheita da soja, melhora a proteção do solo em junho e em julho, quando a ação erosiva das chuvas é intensa.

Métodos

Por ser uma espécie alógama, o centeio apresenta acentuada variabilidade genética, adaptando-se rapidamente aos novos ambientes. Recomendam-se vários métodos de melhoramento. A seleção natural merece relevância especial, pois foi realizada pelos agricultores que melhoraram as populações trazidas de seus países de origem. A seleção natural é mais eficiente quando o fator limitante elimina os genótipos indesejados antes da floração, evitando que genótipos inferiores polinizem as plantas superiores.

A introdução direta de cultivares apresenta poucas possibilidades.

Entretanto, é indicada para corrigir deficiências nas populações autóctones (Ex.: porte baixo, resistência ao desgrane e às doenças, qualidade industrial), se combinada com o método da hibridação. Essas características podem ser transferidas, através de cruzamentos ou de retrocruzamentos.

A seleção dirigida foi aplicada pelos melhoristas que criaram "Gayerovo" e "Centeio Branco" e consiste em selecionar plantas ou espigas com as características favoráveis, por algumas gerações seguidas.

O método de melhoramento com a semeadura da reserva de semente aumenta a eficiência da seleção dirigida. Nesse método, observa-se e avalia-se parte da semente de cada planta selecionada, ressemeando-se, no ciclo seguinte, a reserva das melhores plantas. Deste modo, eleva-se a participação de pólen de plantas que combinam mais características desejáveis, aumentando a probabilidade de cruzamentos entre progênes superiores. A cultivar Centeio BR 1 foi selecionada por esse método.

O método de hibridação é adequado para combinar características favoráveis presentes em populações, em espécies ou em gêneros diferentes. É indicado para a transferência da estatura de planta mais baixa ou da resistência ao desgrane de populações introduzidas de outros países. Do entrecruzamento massal de cultivares, seguido de seleção dirigida, podem-se obter cultivares sintéticas, permitindo aumentar a variabilidade genética e explorar a capacidade combinatória geral.

A indução da autotetraploidia, através da colchicina, foi usada e apresenta potencial para a obtenção de centeios forrageiros. A indução de mutações por agentes mutagênicos químicos ou físicos não apresentou resultados satisfatórios no centeio.

Pesquisa-se intensamente, especialmente na Alemanha, a possibilidade de produzir híbridos comerciais, através da machoesterilidade citoplasmática e de restauradores da fertilidade. Pretende-se elevar o potencial de rendimento, explorando o vigor híbrido.

RECOMENDAÇÕES DE CULTIVO

Considerações gerais

O centeio é indicado para ser cultivado em solos arenosos, degradados e exauridos, sendo recomendado para recuperá-los e para proteger áreas em processo de desertificação. É pouco exigente em adubação ou em preparo de

solo, mas requer temperaturas baixas durante o perfilhamento e solos bem drenados. Adapta-se melhor às regiões situadas em altitudes superiores a 400 m, no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina, no Paraná, em São Paulo, em Minas Gerais e em Mato Grosso do Sul. Deve-se evitar o seu cultivo em solos argilosos ou encharcados.

Semeadura e adubação

A escarificação do solo é importante, quando há compactação ou formação de pé-de-arado ou de grade. A densidade recomendada é de 200 a 250 sementes aptas por m² (30 a 50 kg/ha). Adapta-se à semeadura convencional, direta ou a lanço, ou à sobressemeadura. A aplicação de calcário para a correção de acidez somente é necessária em solos com pH extremamente baixo. Não há recomendação específica de adubação para o centeio. De forma geral, deve-se seguir a recomendação da adubação de base para os demais cereais de inverno. Na adubação em cobertura, deve-se subtrair 30 a 50 kg/ha do nitrogênio recomendado para trigo, para evitar o acamamento. Mesmo suportando solos ácidos e pobres, o centeio desenvolve-se melhor em pH entre 6,0 e 6,5 e responde biologicamente à fertilização.

Épocas de semeadura e cultivares

Para a formação de pastagens, no Brasil, o centeio é semeado a partir de março. Para a produção de grãos, deve-se semeá-lo em abril e maio, no norte do PR, em SP, em MG e em MS, e, em junho e julho, no RS, em SC e no sul do PR. Deve-se preferir a cultivar "Centeio BR 1", ou então "Populações Coloniais", com um mínimo de uniformidade, com resistência à ferrugem do colmo e com características de produtividade e de sanidade aceitáveis. "Gayerovo", "Centeio Branco" ou "White Rye" são recomendados para cultivo no norte do PR e em SP. Evitar variedades importadas.

Pastoreio

O centeio é indicado para a formação de pastagens. Em algumas regiões existem "Populações Coloniais" aptas ao pastoreio, que deve ser iniciado quando as plantas tiverem entre 15 e 25 cm de altura. As populações tardias têm hábito rasteiro e resistem ao pisoteio, mas têm crescimento inicial lento. Para colher os

grãos, o pastoreio deve ser finalizado em meados de agosto no RS, em SC e no centro-sul do PR. Uma prática comum é a consorciação de centeio granífero precoce com aveia, com azevém e com leguminosas, obtendo-se forragem por um período maior.

Rotação de culturas

Em um sistema de rotação, deve-se preferir colocar o centeio no final de uma sequência de cereais de inverno. Em alguns países, esse cereal é cultivado após os outros cereais, seguido de pousio ou de uma espécie não suscetível aos agentes da podridão comum e do mal-do-pé. O período de pousio depende da decomposição dos restos culturais de centeio.

Controle de inços, de insetos e de fungos

O centeio, por ser uma cultura rústica e sujeita a grandes flutuações de preço, de forma geral, não comporta o uso de defensivos. Concorre em vantagem com a maioria das invasoras, pois tem crescimento inicial vigoroso. Apresenta alelopatia, que impede o desenvolvimento de inços entre as plantas e logo após a colheita. Apresenta marcada resistência às doenças da parte aérea, dispensando o uso de fungicidas. É resistente aos afídeos. Em lavouras bem desenvolvidas, podem ocorrer ataques de lagartas no final do ciclo e essas devem ser controladas com inseticidas específicos.

Colheita e armazenagem

A colheita deve ser realizada logo após a maturação plena para evitar perdas por desgrane, que pode ocasionar prejuízos consideráveis. Recomenda-se armazenar o centeio com umidade inferior a 13 % no grão. Como em outros cereais, os gorgulhos e as traças devem ser combatidos quando ocorrerem.

PRODUÇÃO DE SEMENTE

A produção de semente de centeio apresenta algumas particularidades, por ser alógama, sendo que o isolamento físico, a pelo menos 1000 metros de outra cultivar, é o mais relevante. Recomenda-se o mínimo de cinco vistorias, durante

o perfilhamento, o espigamento, a floração, a pré-colheita e a colheita.

A velocidade do cilindro da colhedora deve ser inferior a 900 rotações por minuto. A colheita deve ser iniciada logo após a maturação plena, pois o centeio germina facilmente na espiga, o que ocasionará redução no vigor e no poder germinativo. A semente deve ser colhida com menos de 18 % de umidade. Se tiver mais de 13 %, deve ser secada por aeração ou a temperatura inferior a 40°C.

As Delegacias Federais da Agricultura (DFAs) de cada estado credenciam e fiscalizam os produtores de semente fiscalizada e os técnicos responsáveis pela supervisão da produção e decretam as normas gerais. As Comissões Estaduais de Sementes e Mudanças (CESMs) estabelecem padrões mínimos propostos pelas Comissões Estaduais de Sementes Forrageiras, entre as quais o centeio está incluído. O padrão mínimo de pureza física é de 95 % e o de poder germinativo é de 70 %. Ainda há limitações quanto à presença de sementes de outras espécies cultivadas e silvestres. Como as normas e os padrões podem ser alterados, é importante buscar informações atualizadas nas representações do Ministério da Agricultura ou da Secretaria da Agricultura, nas cooperativas ou nas associações de produtores de sementes.

DESCRIÇÃO DA CULTIVAR "CENTEIO BR 1"

Apresenta hábito semi-ereto, ciclo precoce para centeio (mas tardio em comparação com trigo ou com triticale), estatura alta, folha bandeira ereta, nó superior comprido em 95 % das plantas, colmo fino no pedúnculo e semigrosso na base, arista curta, espiga clara, longa, estreita e fusiforme, suscetível ao acamamento e à debulha, grão escuro e exposto. A estatura do "Centeio BR 1" é muito alta, o que torna-o suscetível ao acamamento. O ciclo da emergência ao espigamento é curto e, até a maturação, é mais longo que em triticale ou em trigo, retardando a implantação das culturas sucessoras (Tabela 10).

É resistente ao oídio, à ferrugem da folha, às septorioses e à giberela; moderadamente resistente à helmintosporiose da parte aérea, ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC), ao vírus do mosaico do trigo (VMT) e à ferrugem do colmo; moderadamente suscetível ao mal-do-pé e à helmintosporiose do sistema radicular, porém é mais tolerante do que o triticale, o trigo e a cevada.

Em multiplicações conduzidas no CNPT e em lavouras de produtores, algumas realizadas em solos com acidez elevada, foram produzidos entre 1.000 e 3.500 kg/ha. No Ensaio Preliminar em Rede de 1985, de 1988 e de 1991, obtiveram-se rendimentos entre 944 kg/ha, em São Borja, em 1991, e de 3.817 kg/ha,

no experimento da primeira época de semeadura do ano seco de 1988, em Passo Fundo (Tabela 11). Em anos com deficiência hídrica e em solos com alumínio tóxico, especialmente os arenosos, a redução da produtividade de centeio, via de regra, é menos intensa que nos demais cereais.

Tabela 10. Estatura de planta e ciclos (da emergência ao espigamento e à maturação) de trigo, de tritcale e de centeio, semeados em 27/06/86

Espécie "Cultivar"	Estatura da planta cm	Espigamento dias	Maturação dias
Trigo "CNT 8"	110	80	131
Trigo "Minuano 82"	117	74	120
"Triticale BR 1"	117	68	131
"Centeio BR 1"	140	65	138

Tabela 11. Rendimento do centeio BR 1 em comparação com trigo e com tritcale, avaliados em 1985, 1988 e 1991, em Lagoa Vermelha (LV), 2 épocas em Passo Fundo (PF) e em São Borja (SB)

Espécie "Cultivar"	LV	1ª PF	2ª PF	SB	Média
	----- kg/ha -----				
Em 1985					
Trigo "Minuano 82"	1.644	2.655		2.087	2.129
"Centeio BR 1"	1.411	2.666		1.706	1.927
Em 1988					
Trigo "CEP 14"	2.333	2.650	3.774	2.848	2.902
"Centeio BR 1"	2.694	3.817	3.294	2.701	3.127
Triticale "Embrapa 18"	2.856	5.761	6.028	4.120	4.691
Em 1991					
		FN ¹	Al+++ ²		
Trigo BR 32	2.867	2.767	767	1.426	1.957
"Centeio BR 1"	2.813	2.567	1.793	944	2.029
Triticale BR 4	3.893	3.567	1.033	1.778	2.568

¹ FN = Solo com fertilidade normal.

² Al+++ = Solo com elevado teor de alumínio.

Observa-se que em Lagoa Vermelha (local mais frio), no ensaio de 1988 (ano muito seco durante a fase de perfilhamento) e no ensaio em solo com teor elevado de alumínio, de Passo Fundo, em 1991, os rendimentos de centeio são comparáveis, ou mesmo superiores, aos de trigo ou aos de tritcale. Entretanto, em São Borja (local mais quente) o rendimento de centeio foi inferior ao de trigo ou ao de tritcale.

A comparação do rendimento com as outras espécies, apresentada na Tabela 11, deve ser considerada com cautela, uma vez que as operações de comercialização de centeio, de tritcale e de trigo são completamente distintas. Via de regra, o grão de trigo vale mais que o de centeio ou o de tritcale.

REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v.10, 1949.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v.26, 1965.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v.46, 1985.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v.51, 1991.
- BAGLEY, C.P.; FEAZEL, J.I.; KOONCE, K.L. Cool-season annual forage mixtures for grazing beef steers. **J. Prod. Agric.**, v.1, n.2, p.149-152. Apr./Jun. 1988.
- BAIER, A.C. **Centeio**. In: BAIER, A.C.; FLOSS, E.L.; AUDE, M.I. da S. **As lavouras de inverno 1: aveia, centeio, tritcale, colza, alpiste**. Rio de Janeiro: Globo, 1988. p.107-130.
- BAIER, A.C.; BAIER, S. **O fim do subsídio do trigo e a utilização de farinhas mistas**. [S.l., s.n., s.d.]. 17p. Trabalho apresentado na 1ª Jornada Estadual de Tecnologia de Alimentos e Nutrição Humana, 1988, Passo Fundo, RS.
- BARNES, J.P.; PUTNAM, A.R. Allelopathic activity of rye. In: PUTNAM, A.; TANG, C.S., ed. **The science of allelopathy**. [S.l.]: John Wiley & Sons, 1986. p.271-286.
- BRUCKNER, P.L.; HANNA, W.W. In vitro digestibility of fresh leaves and stems of small-grain species and genotypes. **Crop. Sci.**, v.30, n.1, p.196-202, Jan./Feb. 1991.
- BRUCKNER, P.L.; RAYMER, P.L. Factors influencing species and cultivar choice of small grains for winter forage. **J. Prod. Agric.**, v.3, n.3, p.349-355, Jul./Sept. 1990.
- BRUSCHE, A. Grünroggen - eine zwischenfrucht für den späten aussaattermin. **Landwirtschaftsblatt Weser-Ems**, v.133, n.28, p.23-26, 1986.

- BUSHUK, W., ed. **Rye: production, chemistry and technology**. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1976. 181p.
- FIGUEIREDO, J.E.F. **Citogenética de triticale, trigo e centeio: bandejamento e aberrações cromossômicas**. Porto Alegre: UFRGS, 1989. 191p. Tese Mestrado.
- FONTANELI, R.S.; FLOSS, E.L.; FONTANELI, R.S.; POLESE, A.J. Consorciação de gramíneas de estação fria em Passo Fundo, RS. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SULBRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 13., 1993, Ijuí, RS. **Resultados experimentais**. Ijuí: COTRIJUL, 1993a. p.305-309.
- FONTANELI, R.S.; FONTANELI, R.S.; SILVA, G.; KOHLER, D. Avaliação de cereais de inverno para duplo propósito. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SULBRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 13., 1993, Ijuí, RS. **Resultados experimentais**. Ijuí: COTRIJUL, 1993b. p.290-304.
- GEIGER, H.H.; SCHNELL, F.W. Cytoplasmic male sterility in rye (*Secale cereale*). **Crop Sci.**, v.10, p.590-593, 1970.
- HOFFMANN, W.; MUDRA, A.; PLARRE, W. **Lehrbuch der züchtung landwirtschaftlicher kulturpflanzen**. Berlin: Verlag Paul Parey, 1970. v.2., 442p.
- HOVELAND, C.S.; HARDIN, D.R.; WORLEY, P.C.; WORLEY, E.E. Steer performance on perenial vs. winter annual pastures in N-Georgia. **J. Prod. Agric.**, v.4, n.1, p.24-28, 1991.
- KARLSSON, R. Pentosans in rye. **Hodowla Roslin Aklimatyzacja i Nasiennictwo**, v.32, n.1/2, p.227-234, 1988.
- MARSCHNER, H. **Plant nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1986. 674p.
- MOREY, D.D.; BARNETT, R.D. Rye. In: FEHR, W.R.; HADLEY, H.H., ed. **Hybridization of crop plants**. Madison: ASA/CSSA, 1980. cap.37, p.523-534.
- MUNDSTOCK, C.M. **Cultivo dos cereais de estação fria: trigo, cevada, aveia, centeio, alpiste, triticale**. Porto Alegre: NBS, 1983. 265p.
- PFAHLER, P.L.; BARNETT, R.D.; LUKE, H.H. Diploid-tetraploid comparisons in rye. II. Forage quality. **Crop Sci.**, v.26, n.1, p.185-188, 1986.
- PFAHLER, P.L.; BARNETT, R.D.; LUKE, H.H. Diploid-tetraploid comparisons in rye. IV. Grain production. **Crop Sci.**, v.27, n.3, p.431-435, 1987.
- PRESTES, A.M. Ocorrência de ergot em centeio em Passo Fundo, Rio Grande do Sul. **Fitopatol. Bras.**, v.14, n.2, p.116, 1989. Trabalho apresentado no XXII Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 1989, Recife, PE.
- PRESTES, A.M.; SILVEIRA, C.E.E.; DOTTO, R.F. Ocorrência de ergot na cultura do trigo, no Rio Grande do Sul, 1989. **Fitopatol. Bras.**, v.17, n.1, p.104-105, 1992.
- PRODUCTION YEARBOOK. Roma: FAO, v.20, 1966.
- PRODUCTION YEARBOOK. Roma: FAO, v.32, 1978.

- PRODUCTION YEARBOOK. Roma: FAO, v.45, 1991.
- RAIMBAULT, T.J.; VYN, T.J.; TOLLENAAR, M. Corn response to rye cover crop, tillage methods, and planter options. **Agron. J.**, v.83, n.2, p.287-290, Mar./Apr. 1991.
- REIS, E.M.; BAIER, A.C. Efeito do cultivo de alguns cereais de inverno na população de *Helminthosporium sativum* no solo. **Fitopatol. Bras.**, v.8, n.2, p.311-315, 1983b.
- REIS, E.M.; BAIER, A.C. Reação de cereais de inverno à podridão comum de raízes. **Fitopatol. Bras.**, v.8, n.2, p.277-281, 1983a.
- ROEMER, Th.; RUDORF, W., ed. **Handbuch der pflanzenzuechtung**. 2.ed. Berlin: Parey, 1962. 6v.
- RUEBENBAUER, T.; KUBARA-SZPUNAR, L; KALETA, S.; PAJAK, K. An attempt to determine linkage between genes controlling some qualitative traits of inbred lines of rye (*Secale cereale* L.). **Gen. Polon.**, v.27, n.1/2, p.25-43, 1986.
- SCHÖNHAMMER, A.; FISCHBECK, G. Untersuchungen an getreidereichen fruchtfolgen und getreidemonokulturen. III Veränderungen von bodeneigenschaften. **Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch**, v.64, n.6, p.681-694, 1987.
- SHIPLEY, P.R.; MEISINGER, J.J.; DECKER, A.M. Conserving residual corn fertilizer nitrogen with winter cover. **Agron. J.**, v.84, p.869-876, 1992.
- SIMMONDS, D.H.; CAMPBELL, W.P. Morphology and chemistry of the rye grain. In: BUSHUK, W., ed. **Rye: production, chemistry, and technology**. St. Paul: American Association of Cereal Chemists, 1976. cap.4, p.63-110.
- SOUZA, J.M.; VIAU, L.V.M.; KHEIN, R.A.; GUTH, O. Competição de gramíneas anuais de inverno para a produção de forragem. Ijuí: COTRIJUI, 1989. 2p. (COTRIJUI. Comunicado Técnico, 9).
- WARD, A.T.; MARQUARDT, R.R. Antinutritional activity of a water-soluble pentosan rich fraction from rye grain. **Poult. Sci.**, v.66, p.1665-1674, 1986.

Impressão
GRÁFICA E EDITORA Pe. BERTHIER®
dos Missionários da Sagrada Família
Reg. Nº 26, de 03/11/54 – C.O.E.
Rua Senador Pinheiro, 284
Telefone: (054) 313-3255
Telefax: (054) 313-3166
Cx. Postal, 202 – 99070-220
Passo Fundo – RS – Brasil

– 1996 –

Embrapa

Sementes Básicas

20 anos

Marca de Qualidade