

TEOR DE AMILOSE EM GENÓTIPOS DE ARROZ⁽¹⁾

DAYSE SOAVE⁽²⁾, CÂNDIDO RICARDO BASTOS^(3,5), LUIZ ERNESTO AZZINI^(4,5)
e MARCO ANTÔNIO TEIXEIRA ZULLO⁽²⁾

RESUMO

Caracterizou-se o teor de amilose em grãos de arroz de sequeiro, divididos em 16 genótipos de ciclo precoce e 16 de ciclo tardio, com base em linhagens e cultivares do programa de melhoramento do Instituto Agronômico, colhidos de ensaios desenvolvidos no Centro Experimental de Campinas e na Estação Experimental de Votuporanga. Os teores de amilose variaram de 16,2 a 29,3%, com predominância de teores intermediários (20 a 25%). Um genótipo mostrou teor baixo (menor que 20%); dez, teores intermediários; quatro, teores altos (maior que 25%) de amilose, em ambas as localidades, e os 17 restantes apresentaram comportamento variável nos dois ambientes. Os dados demonstram que o teor de amilose é influenciado pelo genótipo, pelo local de plantio e pela interação entre essas variáveis.

Termos de indexação: amilose, arroz, *Oryza sativa* L.

ABSTRACT

AMYLOSE CONTENTS IN RICE GENOTYPES

The amylose content of rice grains from 16 early and 16 late mature groups of varieties and advanced lines from Instituto Agronômico rice breeding program was studied. The experiments were grown and harvested under two different environments: Campinas Experimental Center and Votuporanga Experimental Station, State of São Paulo, Brazil. Amylose content ranged from 16.2% to 29.3%, but intermediate contents (20-25%) predominated. One genotype showed low (<20%), ten showed intermediate and four showed high (>25%) amylose content in both environments, whereas 17 other varied in amylose content in the two environments studied. Data obtained showed that amylose content is influenced by genotype, environment and the interaction of these two variables.

Index terms: amylose, rice, *Oryza sativa* L.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 5 de maio de 1994 e aceito em 12 de janeiro de 1995.

⁽²⁾ Seção de Fitoquímica, Instituto Agronômico (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas (SP).

⁽³⁾ Seção de Arroz e Cereais de Inverno, IAC.

⁽⁴⁾ Seção de Genética, IAC.

⁽⁵⁾ Com bolsa de pesquisa do CNPq.

1. INTRODUÇÃO

Devido à grande adaptabilidade, o arroz (*Oryza sativa* L.) vem sendo cultivado em diferentes partes do mundo, sob as mais variadas condições climáticas (Fagéria, 1989) e em diferentes sistemas de cultivo, ou seja: arroz irrigado, arroz de sequeiro, várzeas úmidas e áreas favorecidas pela irrigação por aspersão (Tisselli & Azzini, 1990).

Os principais fatores climáticos que influenciam a produção de arroz são a temperatura, a radiação solar, o fotoperíodo, a precipitação pluvial e o tipo de solo.

Além da produtividade, a qualidade dos grãos é o fator mais importante para os programas de melhoramento que visam desenvolver variedades superiores quanto ao beneficiamento e ao ponto culinário, este determinado pelas propriedades do amido.

O endosperma da semente de arroz é constituído principalmente por amido, açúcares, proteínas e gorduras. Aproximadamente 80% do endosperma é amido, formado por duas frações: amilose e amilopectina. A amilose é um polímero de resíduos de D-glicose unidos exclusivamente por ligações $\alpha(1\rightarrow4)$, enquanto a amilopectina é um polímero de D-glicose apresentando ligações $\alpha(1\rightarrow4)$ e $\alpha(1\rightarrow6)$.

A expansão de volume, a absorção de água e a resistência à desintegração do grão durante o cozimento estão diretamente relacionadas ao teor de amido (Juliano, 1979).

Com base no teor de amilose, agrupam-se as variedades de arroz em glutinosas (1 a 2%) e não glutinosas (acima de 8%), estas últimas, por sua vez, subdivididas em baixo (8 a 20%), intermediário (acima de 20 até 25%) e alto teor de amilose (acima de 25%). Cabe ressaltar que as variedades não glutinosas constituem a maior parte do arroz cultivado no mundo, contendo de 8 a 37% de amilose, ainda que a maioria oscile entre 13 e 32% (Tascón & Garcia, 1985).

O ambiente modifica parcialmente e de maneira pouco conhecida, o conteúdo de amilose. A temperatura, durante o desenvolvimento do grão, afeta

a velocidade de acúmulo e propriedades do amido: quando elevada, reduz o teor de amilose e, quando baixa, causa efeito oposto (Juliano, 1979). A amilose acompanha a alteração do amido, podendo oscilar até em 6%, para a mesma variedade, de um período de semeadura a outro ou em ambientes distintos (Tascón & Garcia, 1985).

Visando conhecer o teor de amilose nas linhagens de arroz do programa de melhoramento do Instituto Agrônômico (IAC), realizou-se este trabalho com material procedente de campos experimentais de duas localidades com características climáticas distintas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se cultivares e linhagens de arroz de sequeiro, sendo 16 genótipos de ciclo precoce e 16 de ciclo tardio, provenientes de experimentos instalados no Centro Experimental de Campinas (CEC) e na Estação Experimental de Votuporanga (EEV), desenvolvidos segundo os tratos culturais necessários, durante quatro meses no ano agrícola de 1991/92.

Para cada localidade, realizaram-se dois experimentos: um com cultivares e linhagens de ciclo precoce e outro com os genótipos de ciclo tardio. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 16 tratamentos e duas repetições por experimento. O plantio na EEV ocorreu em 27/11/1991, com a colheita dos genótipos de ciclo precoce em 18/3/1992, e a dos de ciclo tardio, em 1.º/4/1992. No CEC, o plantio se deu em 29/11/1991 e a colheita, em 20/3/1992, para os genótipos de ciclo precoce e, em 12/4/1992, para os de ciclo tardio.

Os grãos, após colheita e secagem (até com aproximadamente 13% de umidade), foram armazenados por quatro meses. O material, depois de beneficiado, foi triturado em micromoinho pulverizador, para obter perfeita homogeneização. Nas amostras moídas, determinou-se o teor de amilose de acordo com método descrito por Juliano (1971), com base no qual se pesaram exatamente 30 mg do material em estudo, transferindo-o para tubo de ensaio e adicionando-lhe 1 mL de álcool etílico

e 6 mL de hidróxido de sódio 1 mol/L. Deixou-se em repouso por 16 horas visando à hidrólise parcial do amido. O volume foi completado a 60 mL, com água desionizada; essa solução permaneceu em repouso por duas horas para se dar a hidrólise total. Os tubos de ensaio foram colocados em agitador "Vortex". Transferiram-se 5 mL de amostra para

balão volumétrico de 100 mL, adicionou-se 1 mL de ácido acético 1 mol/L e 2 mL de solução de iodo e completou-se o volume com água desionizada. Após ser agitado vigorosamente, esse extrato ficou em repouso por 20 minutos, realizando-se, em seguida, a leitura espectrofotométrica a 620 nm.

Quadro 1. Teores médios de amilose em genótipos de arroz de sequeiro, em Campinas e Votuporanga, no ano agrícola 1991/92 (¹)

Genótipos	Ciclo precoce		Genótipos	Ciclo tardio	
	Campinas	Votuporanga		Campinas	Votuporanga
	———— % amilose ————			———— % amilose ————	
Guarani	25,40ab	20,90f	Araguaia	20,60cde	27,55bc
IAC 25	24,05cde	20,75f	R.Paranaíba	16,20h	22,00g
IAC 165	25,05abc	20,45f	IAC 47	23,60ab	26,65cd
IAC 201	25,20abc	24,90bc	IAC 1122	19,50ef	29,30a
IAC 1146	24,75a-d	22,95de	IAC 1133	23,95a	28,80ab
IAC 1147	22,90e	23,30d	IAC 1139	22,00bc	27,40bc
IAC 1148	24,90a-d	25,90ab	IAC 1143	20,35de	26,30cd
IAC 1151	23,75de	22,60de	IAC 1203	24,55a	23,55f
IAC 1152	24,25bcd	21,60ef	IAC 1204	21,20cd	24,60ef
IAC 1174	25,75a	23,75cd	IAC 1205	20,75cde	26,85c
IAC 1176	24,75a-d	23,60cd	IAC 1207	17,95fg	24,55ef
IAC 1178	25,20abc	26,85a	IAC 1213	19,80de	25,20de
IAC 1181	25,40ab	27,05a	IAC 1214	20,60cde	24,75ef
IAC 1182	25,95a	26,65a	IAC 1324	17,20gh	19,50h
AC 1322	20,60f	18,85g	IAC 1325	19,20ef	21,75g
IC 1323	25,90a	26,30ab	IAC 1326	19,90de	24,10ef
DMS	1,29	1,43	DMS	1,61	1,50

	Ciclo precoce	Ciclo tardio
F (genótipos)	110,99 **	124,42 **
F (localidade)	163,66 **	2345,47 **
F (gen. x loc.)	35,00 **	38,73 **
CV (%)	1,41	1,71

(¹) Médias, dentro do ciclo, seguidas pela mesma letra, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ** Valor significativo a 1% de probabilidade.

Para aferição do equipamento, fez-se o branco, com 2 mL de solução de iodo e 1 mL de ácido acético 1 mol/L, completando-se o volume 100 mL com água desionizada em balão volumétrico.

Converteram-se os valores da porcentagem de transmitância para porcentagem de amilose usando a curva padrão, assim confeccionada: pesaram-se 40 mg de amilose de batata, umedecendo com 1 mL de álcool etílico e 9 mL de hidróxido de sódio 1 mol/L. Aqueceu-se por 10 minutos em banho-maria em ebulição e, após resfriamento, elevou-se o volume para 100 mL com água desionizada, em balão volumétrico. Com pipetas automáticas de 1, 2, 3, 4 e 5 mL, transferiram-se alíquotas para balões volumétricos de 100 mL, acidificando, respectivamente, com volumes de 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1 mL de ácido acético 1 mol/L, realizando a reação de cor com solução de iodo, como já descrito.

Os valores de absorvância a 620 nm foram relacionados à concentração de amilose em base seca.

Realizaram-se duas determinações do teor de amilose para cada genótipo, classificados de acordo com Tascón & Garcia (1985).

3. RESULTADOS, DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Os teores médios de amilose em linhagens e cultivares de arroz de sequeiro de ciclos precoce e tardio, cultivados em Campinas e Votuporanga, encontram-se no quadro 1.

Os dados obtidos mostram que os genótipos ensaiados classificam-se como não glutinosos, com predominância de teores intermediários de amilose. A análise da variância, tanto para os ensaios com os genótipos de ciclo precoce como para os de ciclo tardio, revela que os teores de amilose são dependentes do genótipo utilizado, do local de plantio e da interação dessas variáveis.

Entre os genótipos de ciclo precoce, as linhagens IAC 1178, IAC 1181, IAC 1182 e IAC 1323 mostraram altos teores de amilose tanto em Campinas

quanto em Votuporanga, enquanto as linhagens IAC 25, IAC 1146, IAC 1147, IAC 1151, IAC 1152 e IAC 1176 apresentaram teores intermediários nas duas localidades. O cultivar Guarani e as linhagens IAC 165, IAC 201 e IAC 1174 revelaram altos teores de amilose em Campinas e intermediários em Votuporanga, ocorrendo o inverso com a linhagem IAC 1148. A linhagem IAC 1322 mostrou teor intermediário em Campinas e baixo em Votuporanga. Apenas as linhagens IAC 1147, IAC 1148, IAC 1178, IAC 1181, IAC 1182 e IAC 1323 mostraram maiores teores em Votuporanga do que em Campinas.

Em Campinas, os teores de amilose dos genótipos de ciclo precoce variaram de 20,60% para o IAC 1322 a 25,95% para o IAC 1182, com teor médio de 24,61%. Já em Votuporanga, os teores variaram de 18,85% para o IAC 1322 a 27,05% para o IAC 1181, com teor médio de 23,52%.

Nos ensaios com genótipos de ciclo tardio, em Campinas, os teores de amilose variaram de 16,20% para o cultivar Rio Paranaíba a 24,55% para a linhagem IAC 1203, com sete genótipos apresentando teores baixos de amilose e um teor médio de 20,46%. Em Votuporanga, os teores variaram de 19,50% para o IAC 1324 a 29,30% para o IAC 1122, com oito genótipos apresentando teores de amilose altos e teor médio de 25,18%.

Entre os genótipos de ciclo tardio, apenas a linhagem IAC 1324 apresentou teores baixos tanto em Campinas quanto em Votuporanga, e três linhagens apresentaram teores intermediários nas duas localidades (IAC 1203, IAC 1204 e IAC 1214). Todos os genótipos manifestaram maior teor de amilose em Votuporanga do que em Campinas. Os genótipos Rio Paranaíba, IAC 1207, IAC 1325 e IAC 1326 indicaram teores de baixo a intermediário ao variar o plantio de Campinas a Votuporanga, enquanto as linhagens IAC 1122 e IAC 1213 variaram os teores de baixo a alto entre Campinas e Votuporanga. Os demais genótipos (Araguaia, IAC 47, IAC 1133, IAC 1139, IAC 1143 e IAC 1205) revelaram teores intermediários em Campinas e altos em Votuporanga.

Os resultados permitem afirmar que há uma diferença de comportamento entre os genótipos quanto ao teor de amilose, o qual é influenciado pelo local de plantio. Enquanto alguns genótipos apresentam baixos (IAC 1324), intermediários (IAC 25, IAC 1146, IAC 1147, IAC 1151, IAC 1152, IAC 1176, IAC 1203, IAC 1204 e IAC 1214) e altos (IAC 1178, IAC 1181, IAC 1182 e IAC 1323) teores de amilose, independentemente do local de plantio, para outros o teor de amilose é fortemente influenciado pela localidade.

Os melhores genótipos para fins de seleção, de acordo com as exigências do mercado nacional, são os de teores altos de amilose; o mercado internacional prefere, por sua vez, os de teores intermediários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- JULIANO, B.D. A simplified assay for milled rice amylose. *Cereal Science Today*, St. Paul, 16:34, 1971.
- JULIANO, B.D. The chemical basis of rice grain quality. In: INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. *Chemical aspects of rice grain quality*. Los Baños, IRRI, 1979. p. 69-90.
- FAGÉRIA, N.K. Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas. Brasília, EMBRAPA, 1989. 425p.
- TASCÓN, E. & GARCIA, D.E. *Arroz: investigación y producción*. CIAT, 1985. 696p.
- TISSSELLI, O. F. & AZZINI, L. E. Arroz. In: Campinas. Instituto Agrônomo. *Instruções agrícolas para o Estado de São Paulo*. 5.ed. Campinas, Instituto Agrônomo, 1990. p.27. (Boletim, 200)