

BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo

Vol. 35

Campinas, dezembro de 1976

N.º 39

TEORES DE PROTEÍNA, ÓLEO, LISINA E TRIPTOFANO EM GRÃOS INTEGRAIS DE DIVERSOS CULTIVARES DE ARROZ (1)

J. P. F. TEIXEIRA, *Seção de Química Analítica*, P. R. FURLANI (2), *Seção de Fisiologia* e L. E. AZZINI (2), *Seção de Genética, Instituto Agrônomo*

SINOPSE

Tendo em vista futuros programas de melhoramento da qualidade nutritiva do arroz, foram determinados os teores de óleo, proteína e dos aminoácidos essenciais lisina e triptofano nos grãos descascados dos principais cultivares desse cereal cultivados no Estado de São Paulo.

Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os teores desses constituintes, nos diferentes cultivares estudados. A interação variedade-ambiente teve efeito marcante nos teores de proteína dos grãos, com exceção do IAC-47. De uma maneira geral, os teores de lisina e de triptofano foram mais elevados nos materiais que apresentaram teores mais baixos de proteína.

Dentre os principais cultivares de arroz atualmente em plantio, o IAC-47 apresentou características promissoras para futuros programas de melhoramento visando melhoria da qualidade nutricional desse cereal.

1 — INTRODUÇÃO

Um dos principais objetivos dos programas de melhoramento genético da cultura do arroz em centros com tecnologia agrícola avançada, tem sido a melhoria de seu valor nutritivo, especialmente qualidade e quantidade de proteína. Isso porque, embora o arroz contenha todos os aminoácidos essenciais, o balanceamento dos mesmos não é ideal e o teor de proteína é baixo, quando comparado com o de outros cereais (8).

(1) Trabalho apresentado no XXVIII Congresso da Sociedade Brasileira Para o Progresso da Ciência, realizado em Brasília, de 7 a 14 de julho de 1976. Recebido para publicação em 18 de julho de 1976.

(2) Com bolsa de suplementação do C.N.Pq.

Os trabalhos de pesquisa relacionados com a cultura do arroz em nosso meio e realizados através de melhoramento genético e de práticas culturais, objetivam somente o aumento de sua produtividade.

Considerando a importância desse cereal na dieta alimentar do povo brasileiro e com o objetivo de auxiliar futuras pesquisas visando melhoria de sua qualidade nutritiva, foram avaliados os teores de proteína, óleo, lisina e triptofano nos principais cultivares de arroz do Estado de São Paulo, os quais são utilizados nos programas de melhoramento genético.

2 — MATERIAL E MÉTODOS

Os cultivares utilizados no presente estudo foram os seguintes: IAC-1246, IAC-47, IAC-25 e pratão-precoce (cultivares de sequeiro) e IAC-435, IAC-120, IAC-205, IR-665-4-5-5, IR-930-31-1, IR-8 e IR-841-63-5-L-9-33 (cultivares para condições irrigadas).

As sementes, provenientes de diferentes localidades do Estado de São Paulo, foram submetidas a descascamento mecânico e passadas em moinho Wiley com peneira de 40-mesh. Os materiais assim preparados foram submetidos à análise de proteína e de óleo. Para a dosagem de lisina e triptofano efetuou-se a pulverização da amostra num moinho de bola.

Os teores de proteína foram estimados através da determinação do nitrogênio total, pelo uso do autoanalisador II Technicon (4), após as amostras terem sido digeridas segundo técnica descrita por Concon e Soltess (1). O fator utilizado para a conversão de % de N em proteína foi de 5,95 (5).

Para a avaliação do teor de óleo adotou-se o seguinte procedimento: a) Agitação da amostra com éter de petróleo (p.e. 30°C-60°C), a frio, durante 20 horas; b) Separação das fases usando-se filtração a vácuo; c) Evaporação da fase orgânica; d) Pesagem do resíduo (óleo).

Paralelamente, determinou-se o teor de umidade da amostra com a finalidade de expressar os dados de proteína e de óleo em por cento de matéria seca.

As concentrações de lisina e de triptofano foram determinadas por métodos descritos por Villegas e Mertz (10), em hidrolisados enzimáticos obtidos com o uso de papaína. Os resultados percentuais desses aminoácidos foram expressos em por cento de proteína.

3 — RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes aos teores percentuais de óleo e de proteína na matéria seca de grãos descascados dos diversos cultivares de arroz avaliados no presente estudo, podem ser examinados no quadro 1.

QUADRO 1. — Teores percentuais de óleo e de proteína na matéria seca de grãos descascados de diversos cultivares de arroz

| CULTIVAR | TEOR NA MATÉRIA SECA (1) | |
|--------------------------------|--------------------------|----------|
| | Óleo | Proteína |
| | % | % |
| IAC — 47 | 2,68 a | 10,20 a |
| IR — 665-4-5-5 | 2,00 bc | 9,31 ab |
| IAC — 1246 | 2,37 abc | 9,52 ab |
| Pratão-precoce | 2,23 abc | 9,73 ab |
| IR — 8 | 2,09 abc | 6,22 c |
| IR — 930-31-1 | 2,09 abc | 5,74 c |
| IAC — 120 | 2,23 abc | 9,94 ab |
| IAC — 25 | 2,07 bc | 8,33 b |
| IAC — 435 | 2,56 ab | 5,21 c |
| IR — 841 — (63-5-L-9-33) | 2,24 abc | 5,53 c |
| IAC — 205 | 2,07 bc | 6,22 c |
| F ₃ — 7 | 1,83 c | 6,55 c |
| Média (%) | 2,21 | 7,71 |
| d.m.s. (1%) | 0,585 | 1,71 |
| C.V. (%) | 7,5 | 4,4 |

(1) Letras não comuns expressam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 1%

Com relação aos teores de óleo, os dados obtidos mostram diferenças estatisticamente significativas em função de algumas variedades. Assim, o cultivar IAC-47 foi o que apresentou maior concentração de óleo, o contrário ocorrendo com a variedade F₃-7.

A ocorrência da influência varietal na concentração percentual de óleo em grãos tem sido mencionada na literatura, e de acordo com os dados compilados por Juliano (7) os teores percentuais desse constituinte, segundo autores de diversos países produtores do cereal, situam-se entre 0,6% e 4,0%.

Por outro lado, com relação aos teores de proteína, verifica-se que os cultivares de arroz IAC-47, IR-665-4-5-5, IAC-1246, pratão-precoce, IAC-120 e IAC-25 foram estatisticamente superiores aos demais cultivares. Dentre os materiais comerciais atualmente cultivados no Estado de São Paulo, os pertencentes ao grupo IR, com exceção do IR-665-4-5-5, apresentam, de uma maneira geral, menores teores de proteína que os do grupo IAC.

A influência varietal na concentração percentual de proteína encontrada já era esperada, em vista das citações de outros autores, particularmente Juliano e outros (6). Estes pesquisadores obtiveram teores de proteína situados entre 5% e 17% em grãos integrais de milhares de variedades pertencentes à coleção do IRRI (International Rice Research Institute).

De acordo com os resultados obtidos por outros autores, os fatores-ambientes (5) e práticas culturais, notadamente a adubação nitrogenada (8), provocam alterações na concentração percentual de proteína, em maior escala que as ocasionadas pela diferença varietal.

Levando em consideração apenas os fatores-ambientes, procurou-se avaliar os teores de proteína e de óleo em grãos descascados dos cultivares IAC-47, IAC-1246 e IR-665-4-5-5 cultivados em diferentes anos agrícolas e localidades. A finalidade deste estudo foi verificar se alterações-ambientes seriam capazes de ocasionar modificações na constituição química dos grãos de um mesmo cultivar de arroz.

Conforme se observa no quadro 2, os teores de óleo, de uma forma geral, variaram pouco em função de localidades e anos agrícolas, com

QUADRO 2. — Variações dos teores percentuais de óleo e proteína na matéria seca de grãos descascados de alguns cultivares de arroz, em função de localidades e anos-agrícolas de cultivo

| CULTIVAR | LOCALIDADE | ANO-AGRÍCOLA | TEOR NA MATÉRIA SECA (1) | |
|--------------|------------|--------------|--------------------------|----------|
| | | | Óleo | Proteína |
| IAC-47 | Campinas | 72/73 | 2,20 ab | 11,95 a |
| | Guaira | 74/75 | 2,05 b | 10,02 a |
| | Tatuí | 74/75 | 2,37 a | 11,56 a |
| | Campinas | 74/75 | 2,17 ab | 11,18 a |
| IR-665-4-5-5 | Campinas | 72/73 | 1,91 b | 9,63 a |
| | Mococa | 72/73 | 1,93 b | 6,96 b |
| | Campinas | 74/75 | 2,04 a | 7,52 b |
| | Lorena | 74/75 | 1,90 b | 8,29 ab |
| IAC-1246 | Campinas | 72/73 | 1,59 c | 11,21 ab |
| | Mococa | 72/73 | 1,25 d | 11,59 a |
| | Guaira | 74/75 | 1,86 b | 10,05 ab |
| | Tatuí | 74/75 | 2,27 a | 6,37 b |
| | Campinas | 74/75 | 2,19 a | 8,47 ab |

(1) Para cada cultivar e característica química, letras não comuns expressam diferenças significativas ao nível de 1%.

exceção do cultivar IAC-1246. Pelo mesmo quadro, verifica-se que, aparentemente, o ambiente não exerceu influência nos teores de proteína do cultivar IAC-47, ocorrendo o contrário com os cultivares IAC-1246 e IR-665-4-5-5. Dessa forma, ficou evidenciada a influência de localidades e anos agrícolas na concentração desses constituintes químicos do grão. Estas observações devem ser levadas em consideração na seleção de variedades de arroz para melhoramento genético que vise o aumento de proteína.

Sabendo-se que o valor protéico de um alimento é determinado pela qualidade da proteína e não somente pela quantidade que o mesmo contém, procurou-se avaliar nos doze cultivares os teores dos aminoácidos essenciais lisina e triptofano. Os resultados obtidos e expressos com base na proteína encontram-se no quadro 3.

Assim, pode-se observar que os materiais IR-8, IR-930-31-1 e IAC-435, embora tivessem apresentado baixos valores de proteína, a sua composição em lisina e triptofano os coloca como de alto valor nutritivo. Por outro lado, os cultivares IAC-120, IAC-1246, pratão-precoce e IR-665-4-5-5, que continham altos teores de proteína, apresentaram valores bastante baixos para lisina e triptofano, notadamente o cultivar

QUADRO 3. — Teores percentuais de lisina e de triptofano, calculados com base no teor protéico, nos grãos descascados de diversos cultivares de arroz

| CULTIVAR | TEOR DOS AMINOÁCIDOS NA PROTEÍNA (1) | |
|--------------------------------|--------------------------------------|------------|
| | Lisina | Triptofano |
| | % | % |
| IAC-47 | 2,735 bc | 0,870 cd |
| IR — 665-4-5-5 | 2,309 cd | 0,855 cde |
| IAC — 1246 | 1,849 de | 0,730 e |
| Pratão-precoce | 1,871 de | 0,736 de |
| IR — 8 | 3,312 a | 1,232 ab |
| IR — 930-31-1 | 3,606 a | 1,334 a |
| IAC — 120 | 1,530 e | 0,528 f |
| IAC — 25 | 2,317 cd | 0,850 cde |
| IAC — 435 | 3,071 ab | 1,175 b |
| IR — 841 — (63-5-L-9-33) | 2,324 cd | 1,266 ab |
| IAC — 205 | 2,444 c | 0,984 c |
| F _s — 7 | 2,374 cd | 0,902 c |
| Média (%) | 2,478 | 0,955 |
| d.m.s. (1%) | 0,551 | 0,134 |
| C.V. (%) | 4,5 | 2,8 |

(1) Letras não comuns expressam diferenças significativas pelo teste de Tukey

IAC-120. Em razão disto, esses cultivares podem ser considerados de baixo valor nutritivo quando comparados com os demais cultivares estudados.

Um alto teor de proteína em grãos de cereais não está necessariamente associado a altos teores de aminoácidos essenciais. Vários autores têm mostrado um decréscimo de aminoácidos essenciais, notadamente lisina, em relação ao aumento, por qualquer causa, do teor de proteína (2, 3, 8, 9). Portanto, os dados obtidos no presente trabalho são concordantes com os relatados por esses pesquisadores uma vez que, na maioria dos casos, notou-se uma relação inversa entre os teores de proteína e os teores de lisina e triptofano.

Dos materiais avaliados, o cultivar IAC-47 mostrou-se como o mais promissor para futuros estudos de melhoramento do arroz visando aumento de sua qualidade nutricional uma vez que, além de possuir alto teor de proteína e de não se mostrar sensível à influência de localidades e de anos agrícolas, apresentou as maiores concentrações de lisina e triptofano na matéria seca dos grãos descascados.

4 — CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram as seguintes conclusões:

- a) A concentração percentual de óleo nos grãos integrais dos materiais estudados foi afetada por efeitos varietais e ambientes;
- b) A interação variedade-ambiente exerceu efeito marcante nos teores de proteína para a maioria dos cultivares analisados, com exceção do IAC-47.
- c) De uma maneira geral, verificou-se uma interação negativa entre concentração percentual de proteína e teores de lisina e de triptofano.
- d) Dentre os principais cultivares de arroz atualmente em plantio, o IAC-47 apresentou características promissoras para futuros programas de melhoramento visando melhoria da qualidade nutritiva desse cereal.

OIL, PROTEIN, LYSINE, AND TRIPTOPHAN CONTENT OF SOME RICE CULTIVARS

SUMMARY

The purpose of this study was to determine the content of oil, protein, lysine, and triptophan of 12 rice cultivars of the State of São Paulo. These data are of large interest as a support for the future rice breeding program in order to improve the nutritional value of this cereal.

Significant differences were found for all the characteristics caused by varietal effects. Environmental factors, such as the year and the location where the rice grew, severely affected the protein content of all the cultivars, but for the IAC-47. In general, the low protein cultivars showed higher levels of lysine and triptophan.

The IAC-47 cultivar revealed the most stable chemical composition and very promising to be used in the breeding for high-protein rices.

LITERATURA CITADA

1. CONCON, J. M. & SOLTESS, D. Rapid micro Kjeldahl digestion of cereal grains and other biological materials. *Anal. Biochem.* 53:35-41, 1973.
2. DRAPER, S. R. A model of lysine deposition in cereal grains. *J. agric. Sci., Camb.* 85:381-383, 1975.
3. GALLO, J. R.; TEIXEIRA, J. P. F.; SPOLADORE, D. S.; IGUE, T. & DE MIRANDA, L. T. Influência da adubação nas relações entre constituintes dos grãos, dos grãos e das folhas e a produção de milho. *Bragantia* 35: 413-432, 1976.
4. GEHRKE, C. W.; WALL, L. L. & ABSHEER, J. S. Automated nitrogen method for feeds. *JAOAC* 56:1096-1105, 1973.
5. GOMEZ, K. A. & DE DATTA, S. K. Influence of environment on protein content of rice. *Agron. J.* 67:565-568, 1975.
6. JULIANO, B. O.; IGNACIO, C. C.; PANGANIBAN, V. M. & PEREZ, C. M. Screening for high protein rice varieties. *Cereal Sci. Today* 13:299-301, 1968.
7. ————. The rice caryopsis and its composition. In: *Rice. Chemistry and Technology*. Edited by D. F. HOUSTON. St. Paul, Minnesota, American Association of Cereal Chemists, Inc., 1972. p.16-74.
8. PATRICK, R. M.; HOSKINS, F. H.; WILSON, E. & PETERSON, F. J. Protein and amino acid content of rice as affected by application of nitrogen fertilizer. *Cereal Chem.* 51:84-95, 1974.
9. SAUBERLICH, H. E.; CHANG, WAN-YUIN & SALMON, W. D. The amino acid and protein content of corn as related to variety and nitrogen fertilization. *J. Nutrition* 51:241-250, 1953.
10. VILLEGAS, F. & MERTZ, E. T. Chemical screening methods for protein maize quality at CIMMYT. Mexico, CIMMYT, 1971. 14p. (Research Bull. 20)