

123. EFEITO DA PARBOILIZAÇÃO NOS TEORES DE γ -ORIZANOL E VITAMINA E EM ARROZ INTEGRAL

Cristina de Simone Carlos Iglesias Pascual², Rosa Maria Cerdeira Barros¹, Nádia Valéria Mussi de Mira¹, Moacir Cardoso Elias², Ursula Maria Lanfer Marquez¹

Palavras-chave: Arroz integral, compostos bioativos, parboilização

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa*, L.) é um alimento básico na dieta da população brasileira e de vários outros países sendo consumido principalmente na forma polida. Uma alternativa de consumo, nutricionalmente melhor, seria o arroz integral e parboilizado integral que contém ao redor de 10% de farelo, contribuindo com maiores teores de micronutrientes, principalmente minerais, vitaminas do complexo B e compostos bioativos (Heinemann *et al.*, 2005).

Dentre os compostos bioativos mais estudados presentes no arroz destacam-se os homólogos da vitamina E e o γ -orizanól. Estas substâncias parecem exercer diversos efeitos benéficos à saúde (Iqbal *et al.*, 2005).

O γ -orizanól é uma família de ésteres do ácido ferúlico com esteróis ou álcoois triterpênicos, conhecido por reduzir os níveis de colesterol, lipoproteínas totais e LDL e, elevar os níveis de HDL, demonstrado em experimentos com animais e humanos. Exerce ainda outros benefícios reduzindo o risco de incidência de tumores, inibindo a agregação plaquetária e tendo efeitos anti-inflamatórios (Lerma-Garcia *et al.*, 2009).

Aos homólogos da vitamina E (tocoferóis e tocotrienóis), além da atividade antioxidante, estão sendo estudados por apresentarem potencialmente efeitos anticarcinogênicos e proteção contra doenças cardiovasculares (Theriault *et al.*, 1999).

A literatura cita vários estudos relacionados com os compostos bioativos presentes em arroz integral, porém pouco se sabe a respeito do efeito da parboilização sobre eles (Lerma-Garcia *et al.*, 2009, Bergman e Xu, 2003). A parboilização é um processo hidrotérmico de beneficiamento industrial onde o arroz ainda com casca é imerso em água potável para o encharcamento em temperatura acima de 60 °C, seguido de gelatinização total ou parcial do amido em autoclave, e secagem. Este processo vem sendo largamente utilizado como uma das formas de minimizar a quebra dos grãos durante o beneficiamento, resultar em um produto com melhores condições de conservação e evitar a remoção excessiva de compostos importantes do ponto de vista nutricional (Amato & Elias, 2005).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi quantificar os teores de γ -orizanól e dos homólogos da vitamina E em arroz integral e parboilizado integral e avaliar o efeito da parboilização sobre estes compostos.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de arroz

Neste estudo foram analisadas 27 amostras de arroz integral (*Oryza sativa*, L.) pertencentes a três cultivares (SCS 114 Andosam, SCSBRS Tio Taka e Epagri 109) cultivadas simultaneamente em três localidades do Estado de Santa Catarina por diferentes produtores em sistema irrigado e colhidas na safra de 2008.

Parboilização e preparo das amostras

Parte de cada lote de arroz em casca foi parboilizada na EPAGRI em escala laboratorial nas seguintes condições hidrotérmicas: encharcamento dos grãos de arroz em casca com água a 65°C, durante 6 horas, seguido de autoclavagem à 110°C, com pressão de 0,5 atm por 7 minutos e posterior

² Universidade de São Paulo, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Depto. de Alimentos e Nutrição Experimental, Av. Prof. Lineu Prestes, nº 580, Bl.14, São Paulo – SP, 05508-900, e-mail: crispascual@usp.br

²Universidade Federal de Pelotas -RS

secagem em estufa a 95°C por 24 horas. Após 48 horas da secagem, os grãos foram descascados, embalados e identificados para envio ao laboratório do Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental da FCF/USP. Até o momento das análises as amostras permaneceram refrigeradas em câmara fria na temperatura de 5°C.

Extração dos compostos bioativos

Cerca de 50g de cada uma das amostras foram moídas e tamisadas em peneira com abertura de 80 mesh. A extração das amostras de arroz seguiu método descrito por Aguilar-Garcia *et al.*, (2007), com adaptações. Partiu-se de 2g de farinha de arroz e adicionou-se 20mL de metanol grau HPLC. A suspensão foi fortemente agitada por 2 min em agitador tipo vortex, seguida de centrifugação (4500 x g/ 10 minutos). O sobrenadante foi coletado em balão de 250mL e o precipitado lavado por mais duas vezes com 10mL de metanol, seguindo o mesmo procedimento descrito anteriormente.

Os sobrenadantes foram combinados e concentrados em rotaevaporador até secura. Em seguida, o resíduo foi ressuspenso em metanol ajustando-se os volumes em balões volumétricos de 5 e 3mL para as amostras de arroz integral e parboilizado integral, respectivamente. Após diluição adequada de cada amostra, as soluções foram filtradas em membrana de 0,22 µm (PTFE – Millipore) para posterior análise dos tocóis, tocotrienóis e γ -orizanol. Todas as extrações foram realizadas em triplicata verdadeiras e expressas em base seca.

Separação e detecção dos tocóis, tocotrienóis e γ -orizanol por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE)

Os extratos contendo tocoferóis, tocotrienóis e γ -orizanol foram separados por CLAE em sistema modular controlado por computador da marca Shimadzu, equipado com três bombas, auto-amostrador e detectores de arranjo de fotodiodos e de fluorescência. A separação concomitante desses compostos foi realizada em coluna Synergi HydroRP (4,6x 250mm, 5µm, Phenomenex, Torrance, CA), fluxo de 1 mL/min, volume de injeção de 50µL e fase móvel composta inicialmente de acetonitrila, metanol e isopropanol na proporção 45:45:10. Esta condição foi mantida durante 6 minutos; em seguida e até os 16 minutos mudada linearmente para proporção acetonitrila:metanol:isopropanol, na razão de 25:70:5 (v/v). Esta proporção foi mantida constante por 12 minutos, retornando após esse período às condições iniciais.

Os tocóis e tocotrienóis foram detectados por fluorescência nos comprimentos de excitação e emissão de 298 e 328 nm, respectivamente, e para o γ -orizanol por UV/Vis a 325nm (Chen & Bergman, 2005; Bergman & Xu, 2003).

Preparo dos padrões, curva de calibração e quantificação dos tocóis, tocotrienóis e γ -orizanol

Soluções estoque dos padrões de α -, γ -tocotrienol, α -, γ -tocoferol (Sigma T0452, T0702, T3251 e T1782) foram preparados em hexano, grau HPLC. Alíquotas entre 50-100µL foram tomadas e diluídas em etanol grau HPLC para quantificação espectrofotométrica da concentração de cada padrão. As concentrações foram calculadas a partir da absorbância no respectivo comprimento de onda de cada substância e da absortividade molar em etanol (ϵ) (Chen & Bergman, 2005). As curvas de calibração foram construídas nos intervalos listados na tabela 1. Para o γ -orizanol a curva de calibração foi preparada a partir de uma solução estoque em metanol na faixa de concentração de 30 - 150µg/mL.

Tabela 1 – Comprimentos de onda, absortividade molar e faixa de concentração para a construção da curva padrão.

Composto	λ (nm)	ϵ (em etanol)	Intervalo da curva (ng/mL)
A-tocotrienol	292	3864	25 – 2000
γ -tocotrienol	296	3716	25 – 750
α -tocoferol	292	3264	25 – 2000
γ -tocoferol	298	3808	25 – 750

A concentração de cada homólogo foi calculada baseando-se no tempo de retenção de seus padrões obtidos a partir das curvas de calibração. Para o teor de γ -orizanol foi utilizada a somatória das áreas dos quatro principais picos comparada à soma das áreas do padrão.

Análise estatística

Os dados foram expressos como média das triplicatas $\pm$ desvio padrão. Foram aplicados os testes estatísticos ANOVA seguido de Tukey ao nível de significância 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da tabela 2 mostram os teores médios de α e γ -tocotrienol; α e γ -tocoferol; e γ -orizanol nas amostras de arroz integral e parboilizado integral, expressos em mg por kg de arroz em base seca. Todas as amostras foram consideradas replicatas apesar de serem cultivadas em regiões distintas.

Tabela 2 – Alfa, γ -tocotrienol, α -, γ -tocoferol e γ -orizanol em arroz integral e parboilizado integral em base seca (mg/kg de arroz).

Compostos	Arroz Integral	Arroz Parboilizado Integral	% de perda com a parboilização
α - tocotrienol	1,9 $\pm$ 0,4	0,5 $\pm$ 0,6*	74
γ -tocotrienol	19,1 $\pm$ 4,1	9,3 $\pm$ 4,9*	51
α - tocoferol	2,8 $\pm$ 0,8	0,2 $\pm$ 0,3*	92
γ -tocoferol	1,6 $\pm$ 0,3	0,4 $\pm$ 0,4*	73
Tocóis totais	25,4 $\pm$ 4,8	10,4 $\pm$ 6,0*	59
γ -oryzanol	188,3 $\pm$ 20,5	156,1 $\pm$ 24,5*	17

Média $\pm$ desvio padrão (n=27). * Diferença estatisticamente significativa (p<0,05).

Os teores de tocóis totais encontrados em todas as amostras de arroz integral foram da ordem de 25,4 mg/kg de amostra, enquanto para o γ -orizanol o teor médio foi de 188 mg/kg de amostra. Estes resultados estão de acordo com a literatura que relata concentrações de tocóis totais em arroz integral na faixa de 20-25mg/kg de arroz (Garcia *et al.*, 2007) e de 150-300mg/kg para o γ -orizanol (Heinemann *et al.*, 2005). Dentre os tocóis analisados o γ -tocotrienol apresentou o maior teor contribuindo com 75% da sua totalidade.

Com a parboilização foi possível observar que houve uma perda significativa de todos compostos bioativos (p<0,05). Os homólogos da vitamina E mostraram-se mais sensíveis à parboilização, com uma perda média superior a 50% sendo o α -tocoferol o mais degradado, com perda de 92%. Já o γ -orizanol mostrou-se mais estável com o processo de parboilização mantendo sua

concentração em torno de 83%, resultado condizente com a literatura referente à estabilidade do γ -orizanol em farelo de arroz tratado termicamente (Lloyd *et al.*, 2000).

CONCLUSÃO

Houve perda significativa nos teores de compostos bioativos com o processo de parboilização ($p < 0,05$). Os homólogos da vitamina E foram os mais atingidos com o processo, enquanto o γ -orizanol mostrou-se mais estável com a parboilização perdendo apenas 17% da sua concentração. Esses resultados sugerem mais estudos de estabilidade desses compostos com relação ao efeito de diferentes condições de parboilização, do cozimento caseiro e também do armazenamento.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo auxílio financeiro (Edital Universal processo n. 471271/2008-0) e à Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Estação de Itajaí/SC) pela coleta e parboilização das amostras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar-Garcia, C., Gaviano, G., Baragaño-Mosqueda, M., Hevia, P., Gavino, V.C. Correlation of tocopherol, tocotrienol, γ -oryzanol and total polyphenol content in Rice bran with different antioxidant capacity assays, **Food Chemistry**, v.102, p.1228 – 1232, 2007.
- Amato, G. W.; Elias, M. C. **Parboilização do arroz**. Porto Alegre: Editora Ricardo Lenz Ziede., p.160, 2005.
- Bergman, C.J. and Xu, Z. Genotype and environment effects on tocopherol, tocotrienol, and γ -oryzanol contents of Southern U.S. rice. **Cereal Chemistry**, v. 80 p.446-449, 2003.
- Chen, M.H. & Bergman, C.J. A rapid procedure for analyzing rice bran tocopherol, tocotrienol and γ -oryzanol contents. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.18, p.319-331, 2005.
- Heinemann, R.J.B., Xu, Z., Godber, S., Lanfer-Marquez, U.M. Tocopherols, tocotrienols and γ -oryzanol contents in *japonica* and *indica* subspecies of rice (*Oryza sativa* L.), cultivated in Brazil. **Cereal Chemistry**, v.85, n.2, p.243-247, 2008.
- Iqbal, S., Bhanger, M.I., Anwar, F. Antioxidant properties and components of some commercially available varieties of rice bran in Pakistan. **Food Chemistry**, v.93, p.265-272, 2005.
- Lerma-Garcia, M.J., Herrero-Martinez, J.M., Simó-Alfonso, E.F., Mendonça, C.R.B., Ramis-Ramos, G. Composition, industrial processing and applications of rice bran γ -oryzanol. **Food Chemistry**, v.115, p.389-404, 2009.
- Theriault, A., Chao, J., Wang, Q., Gapor, A., Adeli, K. Tocotrienol: A review of its therapeutic potential, **Clinical Biochemistry**, v.32, n°.5, p.309 –319, 1999.