

COMPOSIÇÃO MINERAL E ÁCIDOS GRAXOS DA FRAÇÃO LIPÍDICA DE TRÊS CULTIVARES DE MILHO (*Zea mays*, L) SELECIONADOS PARA O ESTADO DO CEARÁ *

PATRÍCIA MARIA PONTES THÉ **
RAIMUNDO DE PONTES NUNES ***
GERALDO ARRAES MAIA ****
ANTENOR DA SILVA JÚNIOR *****
ANTONIO CLÁUDIO L. GUIMARÃES *****

RESUMO

No presente estudo determinou-se o teor de ferro, fósforo, cálcio e os ácidos graxos da fração lipídica de três novos cultivares de milho desenvolvidos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará — EPACE, denominados Epamil Pérola, Epamil-10 e Epamil Opaco-2. Foram feitas análises estatísticas dos resultados e comparação com valores citados na literatura.

Em relação aos valores citados na literatura, os cultivares apresentaram teores de ferro equivalentes, teores de cálcio superiores e quantidades de fósforo inferiores. Os óleos analisados são ricos em ácidos graxos insaturados, sendo que o presente em maior quantidade é o ácido linoléico, que é essencial em nutrição humana.

PALAVRAS-CHAVE: Milho, Composição Mineral, Ácidos Graxos.

Extraído da Dissertação apresentada ao Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará, pelo primeiro autor, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

Mestre em Tecnologia de Alimentos e Bolsista do CNPq.

Professor do Departamento de Fitotecnia, CCA/UFC, Bolsista do CNPq.

Professor do Departamento de Tecnologia de Alimentos, CCA/UFC, Bolsista do CNPq. Engenheiro de Alimentos, Funcionário do Departamento de Tecnologia de Alimentos, CCA/UFC e estudante de Mestrado.

Professor do Departamento de Tecnologia de Alimentos, CCA/UFC.

SUMMARY

MINERAL AND FATTY ACID COMPOSITION OF GRAIN CORN OF NEW IMPROVED CULTIVARS

The contents of iron, phosphate, calcium and fatty acids from the lipid fraction were determined from three maize cultivars developed by the Agriculture Research Corporation of the State of Ceará, Brazil (EPACE), named Epamil-10, Epamil Pearl and Epamil Opaque-2. Statistical analysis of the results were made along with comparisons with the existing data.

In relation to the literature's existing values, the three cultivars presented equivalent iron contents, higher values for calcium and lower phosphate values. Analysed oils are rich in unsaturated fatty acids which is important for human nutrition.

INTRODUÇÃO

Um indivíduo adulto possui em seu corpo cerca de 4% de compostos minerais em permanente equilíbrio dinâmico. É imperativo, portanto, o constante fornecimento desses elementos ao organismo, na quantidade e qualidade exigidas pelas trocas biológicas (CHAVES³).

Os nutrientes minerais ou inorgânicos acham-se interrelacionados e em mútuo equilíbrio na fisiologia humana. Não podem ser considerados como elementos isolados com funções circunscritas (BURTON¹).

Igualmente importante é o papel das gorduras na dieta alimentar humana e sua influência sobre os níveis de colesterol no sangue.

O milho é um produto largamente usado na alimentação humana e em rações animais. Estando suas qualidades nutricionais sob controle genético é importante a sua monitoração sempre que novos cultivares são desenvolvidos e coletados nos sistemas de produção agrícola.

MATERIAL E MÉTODO

No presente estudo determinou-se o teor de ferro, fósforo, cálcio e os ácidos graxos da fração lipídica de três novos cultivares de milho desenvolvidos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Ceará — EPACE, denominados Epamil Pérola, Epamil-10 e Epamil Opaco-2.

Para a análise dos minerais, preparou-se a solução clorídrica das cinzas de acordo com as Normas Analíticas do INSTITUTO ADOLF LUTZ⁵.

O ferro foi determinado pelo método colorimétrico usando-se fenantrolina, segundo o INSTITUTO ADOLFO LUTZ⁵. Efetuou-se a leitura em transmitância, no espectrofotômetro, em comprimento de onda de 510nm. Determinou-se o ferro correspondente usando-se uma curva padrão previamente estabelecida.

Para a determinação do teor de fósforo, seguiu-se o método colorimétrico vanadato-molibdato, descrito por PEARSON⁷. A leitura da transmitância, no espectrofotômetro, foi realizada em comprimento de onda a 470nm. Determinou-se o teor de P_2O_5 em mg/100g, usando-se uma curva padrão previamente elaborada.

O método utilizado para a análise de cálcio foi o titulométrico com oxalato de amônio, descrito pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ⁵.

A determinação qualitativa e quantitativa dos ácidos graxos do óleo foi feita por cromatografia em fase gasosa.

Obteve-se um cromatograma da mistura padrão CL0015, de ésteres de ácidos graxos, injetada em condições de trabalho idênticas e paralelamente a amostra teste.

A análise qualitativa dos ácidos graxos foi feita por comparação dos tempos de retenção da amostra padrão com os das amostras testes e leitura na curva construída com o logaritmo do tempo de retenção contra número de carbonos (SREENIVASAN⁸).

Para quantificação, utilizou-se o método de integração, sendo os resultados expressos em porcentagem.

Para efeito de análise estatística todas as determinações foram feitas com três repetições.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da composição mineral são apresentados nas Tabelas 1 e 2. Na Tabela 1, podemos observar que os teores de ferro dos cultivares Epamil Pérola (0,915mg/100g) e Epamil Opaco-2 (0,922mg/100g) não diferem estatisticamente entre si ao nível de 0,05 pelo teste de Tukey, mas ambos diferem do cultivar Epamil-10 (1,421mg/100g) que, desta forma, pode ser considerado mais rico em ferro que os demais cultivares.

Segundo FRANCO⁴, os teores de ferro do milho seco amarelo e do milho branco cru são, respectivamente, de 0,53mg e 2,30mg. Assim, os valores encontrados para os cultivares objeto deste estudo situam-se acima dos mencionados pelo referido autor para o milho amarelo e abaixo do indicado para o milho branco, valendo observar que o Epamil-10 é amarelo e o Epamil Pérola e Epamil Opaco-2 são dos tipos branco duro e branco amiláceo, respectivamente.

Os teores de fósforo (Tabela 1) expressos em mg de P_2O_5 /100 g para os cultivares Epamil Pérola, Epamil-10 e Epamil Opaco-2 são, respectivamente, 508,81, 547,99 e 535,37. Estes valores, quando convertidos para mg de fósforo por 100g de amostra, equivalem a 112mg para o cultivar Epamil Pérola, 119mg para o Epamil-10 e 117mg para o Epamil Opaco-2.

Pela análise de variância dos teores de fósforo, não se constataram diferenças significativas entre as três variedades e/ou repetições (Tabela 2).

O teor de fósforo para o milho seco amarelo, conforme FRANCO⁴, é de 165mg e para o milho branco cru é de 265mg, superiores, portanto, aos dos materiais aqui estudados.

Para o cálcio, semelhantemente ao que ocorreu com o fósforo, também não foram detectadas diferenças significativas entre cultivares e/ou repetições, pelo teste de "F" na ANVA (Tabela 2). As médias apresentadas na Tabela 1 podem ser consideradas estatisticamente semelhantes, com respeito a cultivares e repetições.

O milho é particularmente deficiente em cálcio, mineral necessário para o crescimento e desenvolvimento de ossos e dentes e, em menor proporção, para as necessidades fisiológicas dos tecidos e fluidos do corpo (CAMARGO²).

Segundo FRANCO⁴ o teor de cálcio do milho amarelo e do milho branco, quando secos e crus é de 9,00mg/100g. Os cultivares considerados no presente trabalho apresentam teores de cálcio consideravelmente superiores ao indi-

TABELA 1
Resultados Médios das Análises de Minerais e Teste de Significância das Médias

Cultivares	Minerais		
	Ferro (1) (mg/100g)		Cálcio (2) (mg/100g)
Epamil Pérola	0,915b	508,	21,132
Epamil-10	1,421a	547,	21,983
Epamil Opaco-2	0,922b	535,	24,375

Notas: (1) Duas médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 0,05 pelo teste de Tukey.

(2) Valores de "F" não significativos na ANVA, não se justificando a aplicação de testes para comparação de médias.

TABELA 2
Análises das Variâncias (Sumários) dos Minerais

Causas de Variação	Quadrados Médios		
	Ferro	Fósforo	Cálcio
Cultivares			
Repetições			
Coeficientes de Variação (%)	11,26	3,16	4,92

(*) Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste "F"

cado pelo autor acima, constituindo, provavelmente, em importante exceção com respeito ao afirmado por CAMARGO², antes discutido.

A Tabela 3 mostra a média de três repetições das análises dos ácidos graxos existentes na fração lipídica dos milhos estudados. Pelo exame dessa Tabela verificamos que o ácido graxo presente em maior quantidade na fração lipídica do material analisado foi o ácido linoléico, que apresentou um percentual de 49,97% para o cultivar Epamil Pérola, 46,62% para o Epamil-10 e 51,68% para o cultivar Epamil Opaco-2, valores esses, inferiores aos citados por PATERNIANI & VIEGAS⁶ e superiores aos mencionados por Goddard & Goodall, (44%) citado por BURTON¹.

Os resultados obtidos para o ácido oléico são de 30,41, 35,37 e 28,66% para os cultivares Epamil Pérola, Epamil-10 e Epamil Opaco-2, respectivamente. O valor apresentado por PATERNIANI & VIEGAS⁶, para o mesmo ácido graxo, é de 27%, aproximando-se, portanto, do valor encontrado para o cultivar Epamil Opaco-2. Para Goddard & Goodall, citado por BURTON¹, o percentual do ácido oléico é de 34%, que aproxima-se do valor obtido para o cultivar Epamil-10.

Para o ácido esteárico, os resultados obtidos são de 2,38, 2,38 e 2,49% para os cultivares Epamil Pérola, Epamil-10 e Epamil Opaco-2, respectivamente, valores que se aproximam dos citados por BURTON¹ e PATERNIANI & VIEGAS⁶.

Os valores encontrados para ácido palmítico nos cultivares Epamil Pérola, Epamil-10 e Epamil Opaco-2 são, respectivamente, de 17,23, 15,62 e 17,18%. Estes valores estão mais elevados que os 12% citados por PATERNIANI & VIEGAS⁶ e os 8% de acordo com Goddard & Goodall, citados por BURTON¹.

Os resultados das análises de variância encontram-se na Tabela 4. Pela citada Tabela verifica-se que não ocorreram diferenças estatisticamente significativas entre cultivares e repetições para os ácidos palmítico e esteárico. Entretanto, para os ácidos oléico e linoléico os valores de "F" foram significativos para os cultivares aos níveis de 0,01 e 0,05 de probabilidade, respectivamente, sugerindo que, em ambos os casos, pelo menos um cultivar se destaca sobre as demais. Comparando-se as médias dos cultivares (Tabela 3), verifica-se que o Epamil-10 é superior ao Epamil Pérola e Epamil Opaco-2 em conteúdo de ácido oléico sendo, este último, o que apresentou o mais baixo teor desse ácido graxo.

TABELA 3

Percentuais Médios dos Ácidos Graxos da Fração Lipídica e Testes de Significância entre Médias

Cultivares	Ácido Palmítico	Ácido Esteárico	Ácido Oléico	Ácido Linoléico
Epamil Pérola	17,227			
Epamil-10	15,617			
Epamil Opaco-2	17,177			

Nota: Duas médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente em si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 0,05.

Nota: Duas médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de

TABELA 4

Análise das Variâncias dos Ácidos Graxos da Fração Lipídica

Causas de Variação	Quadrados Médios			
	Ácido Palmítico	Ácido Esteárico	Ácido Oléico	Ácido Linoléico
Cultivares				
Determinações				
Coefficiente de Variação (%)	7,16	25,57	1,77	3,06

(*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade

(**) Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

No que diz respeito ao ácido linoléico, o Epamil Opaco-2 é superior ao Epamil-10 e, estatisticamente, equivalente ao Epamil Pérola. Este último cultivar é estatisticamente igual aos outros dois cultivares, quanto ao teor de ácido linoléico.

CONCLUSÕES

- Os cultivares de milho estudados apresentam teores entre os limites citados na literatura, sendo que o cultivar Epamil-10 apresentou um maior teor em relação aos demais;
- No tocante ao cálcio, os cultivares mostraram-se superiores às médias citadas na literatura;
- Em relação ao fósforo, a literatura apresenta valores superiores aos citados neste estudo; e
- É possível concluir também que os óleos analisados são ricos em ácidos graxos insaturados, sendo que o presente em maior quantidade, é o ácido linoléico que é essencial na nutrição humana. Os óleos possuem ótimas propriedades nutricionais, destacando-se, nesse aspecto, os cultivares Epamil Opaco-2 e Epamil Pérola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BURTON, B.T. **Nutrição humana**. São Paulo, McGraw-Hill, 1979, 606p.
2. CAMARGO, R. de. O Milho da alimentação: 1. como alimento humano. In: KRUG, C.A. *et alii*. **Cultura e adubação do milho**. São Paulo. Instituto Brasileiro de Potassa, 1966, p. 507-20.
3. CHAVES, N. **Nutrição básica e aplicada**. 2 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1985, 370p.
4. FRANCO, G. **Nutrição. Texto básico e tabela de composição química dos alimentos**. 6 ed., Rio de Janeiro, Livraria Atheneu, 1982, p. 160.
5. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz; métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 3 ed. São Paulo, 1985. Vol. I. 533p.
6. PATERNIANI & VIEGAS, G.P. **Melhoramentos e produção de milho**. 2 ed. Campinas-SP., Fundação Cargill, 1987. 409p. v. 1.
7. PEARSON, D. **Técnicas de laboratório para análise de alimentos**. Zaragoza, Editorial Acribia, 1976.
8. SREENIVASAN, B. Component fatty acids and composition of some oils and fats. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, 45: 259-65, 1968.