

DETERMINAÇÃO DE QUALIDADES CULINÁRIAS DE VARIEDADES DE BATATINHA PELA ANÁLISE SENSORIAL E ATIVIDADE DA POLIFENOLOXIDASE¹

FÁBIO PORTELA²

RESUMO - Foi determinada a atividade da polifenoloxidase em quatro variedades de batatinha *Solanum tuberosum*: três nacionais - Chiquita, Mineira e Mantiqueira - e uma estrangeira - Bintje. Considerando-se os resultados obtidos nos testes de análise sensorial, concluiu-se que só a determinação da atividade enzimática não é um parâmetro de importância em programas de desenvolvimento de novas variedades desta solanácea.

Termos para indexação: *Solanum tuberosum*, L., atividade enzimática.

DETERMINATION OF CULINARY PROPERTIES OF SOME POTATO VARIETIES BY SENSORIAL ANALYSIS AND POLYPHENOLOXIDASE ACTIVITY

ABSTRACT - Polyphenoloxidase activity in water extract of four potato *Solanum tuberosum* varieties - three Brazilians: Chiquita, Mineira and Mantiqueira - and one from abroad - Bintje - was determined. Considering the results from sensorial analysis, it was concluded that only enzyme activity is not a measure of importance on breeding programs, selecting new varieties.

Index terms: *Solanum tuberosum*, L. enzyme activity determination.

INTRODUÇÃO

A polifenoloxidase, presente em tubérculos de batatinha, atua oxidativamente sobre o substrato disponível, quando ocorre rompimento do tecido vegetal, causando escurecimento da polpa. Para consumo industrial ou para consumo caseiro, dá-se preferência a variedades que apresentem pouco escurecimento.

Assim, a atividade enzimática da polifenoloxidase em variedades de batatinha cultivadas no Brasil foi quantificada de modo a determinar sua importância em programas de melhoramento genético, na seleção de novas variedades.

Com as mesmas variedades de batatinha, foram preparados palitos de forma retangular, com um centímetro de lado por três de comprimento, e submetidos sem posterior tratamento, a uma avaliação sensorial pelo período de oito horas.

Neste trabalho, apresenta-se metodologia para diferenciar variedades quanto a níveis de atividade da polifenoloxidase, seu significado nos tubérculos das variedades estudadas, e dados da aceitabilidade, na forma de palitos, das mesmas variedades.

MATERIAL E MÉTODOS

Os tubérculos das variedades nacionais foram obtidos de culturas do município de Maria da Fé, Minas Gerais, e os da variedade importada foram comprados no mercado de Lavras.

Após chegarem ao laboratório foram lavados e mantidos sob refrigeração até o momento de uso.

Trabalhos laboratoriais foram realizados, usando-se reagentes puros, espectrofotômetro Coleman Jr., cronômetro e outros aparelhos de rotina laboratorial.

O extrato aquoso foi preparado de acordo com a técnica de Muneta (1966), com adaptações à nossa condição de trabalho: 100 gramas de batatas descascadas, cortadas em fatias e cubos, 50 g de gelo, 15 ml de água destilada e 1,4 g de ácido ascórbico, usando-se um liquidificador durante três minutos, obteve-se uma pasta.

O ácido ascórbico foi usado em excesso, para manter todo o substrato enzimático reduzido e, assim, evitar reação entre enzima e substrato.

Filtrou-se em funil de buchner sob vácuo e imediatamente o filtrado foi transferido para o congelador a -5°C e centrifugado sob refrigeração a 10.000 rpm. Coletou-se o sobrenadante. Ao preparo obtido adicionaram-se dois volumes de acetona a -5°C e todo o volume foi deixado no congelador por 30 minutos. As frações precipitadas foram colhidas por decantação e centrifugação. O resíduo obtido foi diluído em 10 ml de tampão fosfatado pH 6,00, preparado de acordo com Gomori (1955).

Esta preparação enzimática foi congelada até o momento de uso, isto é, até as determinações das atividades enzimáticas e dos teores protéicos.

Como substrato, foi usado pirocatecol dissolvido em tampão fosfato, solução esta preparada momentos antes de ser usada, evitando-se, deste modo, contribuição de

¹ Aceito para publicação em 31 de maio de 1982

² Bioquímico, M.Sc., Dr., Prof. Adjunto do Depart. de Ciência dos Alimentos, Escola Superior de Agricultura de Lavras, Caixa Posta 37 - CEP 37200 - Lavras, MG.

produtos corados causados pela reação de oxidação atmosférica (Weaver et al. 1970).

A determinação da atividade enzimática foi realizada usando-se alíquota do extrato aquoso tamponado a pH 6,0, seguindo-se a seguinte metodologia: para cubeta do espectrofotômetro utilizado, transferiu-se 1,00 ml de substrato, 1,7 ml de tampão fosfato pH 6,00, e misturou-se bem; transferiu-se para o espectrofotômetro, acertado em seguida para 100%T a 410 nm; com pipeta, injetaram-se 0,3 ml do extrato enzimático. O volume final foi igual a 3,00 ml. O substrato teve sua concentração ajustada para 3 mg por ml do volume da reação, isto é, 27,75 mMol por ml (Weaver et al. 1970).

Após adição da enzima, a leitura da variação de absorvância foi registrada por três minutos.

Uma unidade de atividade enzimática foi definida como um aumento de 0,001 por minuto, por mg de proteína. Determinação de proteína foi feita, usando-se reagente de biureto, visto que a presença de polifenóis interferiria, caso proteína fosse determinada, no extrato aquoso pelo reagente de Lowry. A técnica de biureto foi a de Gornal et al. (1949), conforme descrição de Martelli & Panek (1968).

A análise sensorial foi realizada segundo Larmond (1970) quanto ao estabelecimento da escala de valores a serem aplicados (Tabela 1) aos palitos retangulares, preparados em diferentes horas, e julgados por variedade na mesma ocasião, isto é, os primeiros palitos preparados foram julgados após oito horas; os seguintes, seis horas e meia após serem preparados. E assim se fez de modo que à zero hora, momentos antes do julgamento, foram preparados os últimos palitos.

O experimento de análise sensorial foi conduzido sob a forma de blocos inteiramente casualizados em um esquema fatorial (Snedecor 1967), isto é, quatro variedades de palitos julgados por oito horas e por oito painelistas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de absorvância obtidos, média de quatro análises, para a determinação de atividade

TABELA 1. Escala de valores a serem observados por painelistas no julgamento de palitos de batatinha.

Qualidade do produto	Nota
Excelente	6
Muito bom	5
Bom	4
Regular	3
Ruim	2
Muito ruim	1

enzimática das variedades de batatinha, são mostrados na Tabela 2.

Com os dados obtidos, Tabela 2, obtêm-se curvas de variação da absorvância em função de tempo, cujas respectivas inclinações por miligrama de proteína dos extratos aquosos dão os valores das atividades enzimáticas, conforme prévia definição.

A Fig. 1 mostra as inclinações das retas para os valores de absorvância em função de tempo.

TABELA 2. Valores de absorvância obtidos no ensaio enzimático para a determinação da atividade da polifenoloxidase.

Tempo (segundos)	Absorvância			
	Mineira	Bintje	Mantiqueira	Chiquita
0	0,000	0,000	0,000	0,000
15	0,700	0,392	0,670	0,160
30	0,892	0,658	0,848	0,245
45	1,008	0,845	0,948	0,326
60	1,068	0,968	1,015	0,414
75	1,116	1,050	1,065	0,480
90	1,146	0,992	1,102	0,548
105	1,162	1,126	1,135	0,596
120	1,180	1,148	1,155	0,634
150	1,202	1,164	1,188	0,696
180	1,212	1,170	1,208	0,741

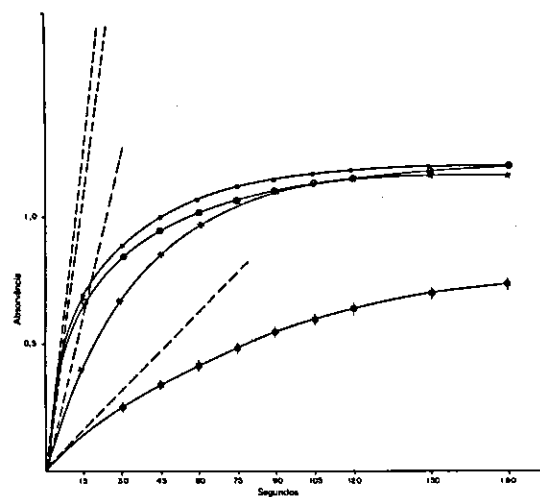


FIG. 1. Variação da absorvância em função do tempo para as variedades estudadas, Mantiqueira (○-○-○) Mineira (●-●-●), Chiquita (◊-◊-◊), e Bintje (×-×-×).

A Tabela 3 apresenta as respectivas inclinações, os teores protéicos determinados nos extratos aquosos pela técnica de Gornal et al. (1949), de acordo com Martelli & Panek (1968), e as atividades enzimáticas.

As análises enzimáticas foram feitas usando-se 0,3 ml de extrato aquoso (sem dúvida pode-se usar 0,2); 0,1 ml com diminuição da inclinação da reta. O valor usado será utilizado para padronização num conjunto de determinações.

Os resultados obtidos servem para diferenciar cultivares quanto às respectivas atividades enzimáticas.

Os resultados da análise sensorial por oito horas são mostrados na Tabela 4.

TABELA 3. Atividade da polifenoloxidase em variedades de batatinha, conforme metodologia desenvolvida.

Variedade	Inclinação da curva de atividade enzimática	Teor de proteína	Atividade enzimática
Mineira	0,0837	1,29	64,9
Bintje	0,0420	0,98	42,9
Mantiqueira	0,0727	1,18	61,6
Chiquita	0,0103	0,75	13,7

A análise de variância (Tabela 5) mostra que variedades, horas, juízes e a interação variedades x horas são estatisticamente significativas ao nível de 1%.

O desdobramento da interação variedades x horas em hora dentro de variedade mostra valores altamente significativos; para Mineira, Bintje, Chiquita e Mantiqueira, temos F de Snedecor (1967), respectivamente, iguais a 16,56; 22,65; 30,81 e 53,98, valores significativos ao nível de 1%.

A Tabela 6 mostra comparações das médias pelo espaço de oito horas; as variações são estatisticamente significativas, mas, para as variedades Bintje e Chiquita, pode-se observar que os palitos

TABELA 5. Análise de variância para o experimento com palitos de batatinha.

Causas	G.L.	SQ	QM	F
Variedades (V)	3	23,7500	7,8800	16,01**
Hora (H)	4	196,1000	49,0250	99,62**
Juízes	7	17,8000	2,5428	5,17**
Int. V. x H	12	48,0000	4,0000	8,13**
Resíduo	133	65,4500	0,4921	—
Total	159	321,10	—	—

** Estatisticamente significativa ao nível de 1%.

TABELA 4. Resultados da análise sensorial a que se submeteram os palitos das variedades de batatinha em estudo.

Painelistas	Variedade																			
	Mineira					Bintje					Chiquita					Mantiqueira				
	Hora da avaliação sensorial após serem os palitos preparados					Hora da avaliação sensorial após serem os palitos preparados					Hora da avaliação sensorial após serem os palitos preparados					Hora da avaliação sensorial após serem os palitos preparados				
	8,0	6,5	5,0	2,5	0	8,0	6,5	5,0	2,5	0	8,0	6,5	5,0	2,5	0	8,0	6,5	5,0	2,5	0
1	2	2	3	3	4	4	2	3	3	5	3	3	3	3	5	1	1	1	3	4
2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	6	4	4	4	4	6	2	2	2	3	6
3	3	2	1	4	5	4	3	2	4	5	4	3	2	1	5	1	2	3	4	5
4	2	2	4	3	5	4	2	2	3	5	2	3	2	3	6	1	1	1	3	6
5	1	1	4	3	6	5	1	1	3	6	1	1	1	2	6	1	1	1	4	6
6	2	2	3	3	4	3	2	2	3	5	2	2	2	2	6	1	1	1	3	5
7	2	3	4	3	5	4	3	3	5	6	3	4	3	3	6	1	1	1	4	6
8	2	2	4	2	3	4	2	3	3	4	3	3	3	3	6	1	1	1	4	4

TABELA 6. Comparações de médias, pelo teste de Tukey, para as quatro variedades de batatinha em estudo, no período de oito horas*.

Hora	Variedade			
	Mineira	Bintje	Chiquita	Mantiqueira
	Valor médio observado para oito painelistas	Valor médio observado para oito painelistas	Valor médio observado para oito painelistas	Valor médio observado para oito painelistas
8,0	2,00 d	4,00 b	2,75 b	1,12 c
6,5	2,12 cd	2,37 c	2,87 b	1,25 c
5,0	3,25 b	2,50 c	2,50 b	1,37 c
2,5	3,00 bc	3,50 b	2,65 b	3,50 b
0,0	4,50 a	5,25 a	5,75 a	5,25 a

* Médias seguidas da mesma letra são estatisticamente iguais, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

apresentam menores mudanças quanto ao escurecimento, isto é, Bintje e Chiquita preservam-se em melhor estado por maior período do que a Mineira e Mantiqueira. Deste modo, têm maior significado econômico e são mais aceitáveis comercialmente.

Quanto ao significado da presença da atividade enzimática na batatinha, *Solanum tuberosum*, pode-se afirmar que tal conhecimento por si só não é relevante; a variedade Bintje possui alta aceitação comercial, aliás bastante preferida por não apresentar rápido escurecimento, quando ocorre rompimento do tecido, e possui também destacada atividade enzimática. A conhecida preferência por Bintje é aqui comprovada pela análise sensorial.

A variedade Chiquita apresenta baixa atividade enzimática e pouco escurecimento pelo teste de aceitabilidade, ao contrário das variedades Mantiqueira e Mineira, que possuem atividades mais altas do que a da Bintje e são de rápido escurecimento, fato comprovado pelo teste da análise sensorial.

Isto é, quanto às cultivares nacionais, a variedade Chiquita, altamente aceita nos testes, apresenta pouco escurecimento da polpa, que se acredita relacionado com a baixa atividade enzimática, mesmo que bons níveis de substratos estejam presentes, ao contrário da Mineira e da Mantiqueira, que rapidamente apresentam suas polpas escurecidas. Nestas duas variedades, além das altas atividades enzimáticas, acredita-se que também estejam presentes altos teores de substâncias que são substratos para a polifenoloxidase.

CONCLUSÕES

1. A metodologia usada serve para diferenciar variedades quanto à atividade da polifenoloxidase.
2. A determinação da atividade enzimática não é um dado importante no desenvolvimento de novas variedades.
3. Testes sensoriais são importantes em melhoramento, pois uma variedade pode apresentar alta atividade enzimática e não apresentar escurecimento. Outras podem escurecer e apresentar altas atividades enzimáticas; nestas, sem dúvida, ocorrem reações do tipo enzima mais substrato e formação de produtos. Outras podem ter baixas atividades enzimáticas.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Maurílio Ricardo Cardoso da EPAMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - pelo fornecimento das variedades de batatinha. Ao Prof. Ruben Delly Veiga pela ajuda nos trabalhos estatísticos e a Magalhães pela cooperação nos ensaios enzimáticos.

REFERÊNCIAS

- GOMORI, G. Preparation of buffers for use in enzyme studies. In: COLOWICK, S.P. & KAPLAN, N.O., eds. Method in enzymology. New York, Academic Press, 1955. v. 1, p.138-46.

- LARMOND, E. *Methods for sensory evaluation of food*. Ottawa, Canada Department of Agriculture, 1970. 57p. (Publication, 1284).
- MARTELLI, H.L. & PANEK, A.D. *Bioquímica experimental*. Rio de Janeiro, Livro Técnico, 1968.
- MUNETTA, P. Bissulfite inhibition of enzymatic blackening caused by tyrosine oxidation. *Am. Potato J.*, 43: 397-402, 1966.
- SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. *Statistical methods*. 6.ed. Ames, Iowa State University Press, 1967.
- WEAVER, M.L.; HAUTADA, E. & REEVE, R.M. Distribution of oxidase enzymes in potato tubers relative to blackspot susceptibility. I. Phenolases. *Am. Potato J.*, 47: 479-88, 1970.