

Notas Científicas

Funcionalidade da oleoresina de páprica microencapsulada em goma-arábica e amido de arroz/gelatina

Andréa Barbosa Santos⁽¹⁾, Carmen Sílvia Favaro-Trindade⁽²⁾ e Carlos Raimundo Ferreira Grosso⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidade Estadual de Campinas, Fac. de Engenharia de Alimentos, Dep. de Planejamento Alimentar e Nutricao, Cidade Universitária Zeferino Vaz, CEP 13083-970 Campinas, SP. E-mail: grosso@fea.unicamp.br ⁽²⁾Universidade de São Paulo, Fac. de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Dep. de Engenharia de Alimentos, Rua Duque de Caxias Norte, n 225, Centro, CEP 13635-900 Pirassununga, SP. E-mail: carmenft@usp.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar a funcionalidade da oleoresina de páprica microencapsulada em goma-arábica e amido de arroz/gelatina, incorporada nos sistemas-modelo bolo e gel de gelatina. Avaliou-se a cor por meio de medida instrumental e aceitacao sensorial por atributos de aparência e aceitacao global. O pigmento encapsulado solubilizou-se, tingiu e se distribuiu uniformemente nos bolos, os quais apresentaram boa aceitacao global. Nos géis, a goma apresentou desempenho superior ao amido/gelatina quanto  aparência, porém, todos os tratamentos obtiveram baixa aceitacao global. A presença da oleoresina microencapsulada não interferiu negativamente no sabor, aroma ou textura dos sistemas analisados.

Termos para indexacao: encapsulacao, especiaria, atomizacao, teste de aceitacao.

Functionality of microencapsulated paprika oleoresin in arabic gum and rice starch/gelatin

Abstract – The objective of this work was to evaluate the functionality of microencapsulated paprika oleoresin in arabic gum and rice starch/gelatin incorporated into the model systems: cake and gelatin gel. The systems were evaluated by instrumental color and consumer test based on the appearance and global acceptance attributes. The encapsulated pigment successfully dyed the cakes as well as was uniformly distributed into the products, showing good sensory acceptance. In the gels, a superior performance was obtained when using arabic gum, however all treatments applied for gels showed low global sensory acceptance. The presence of microencapsulated paprika oleoresin had no negative effect on taste, flavor or texture of analyzed systems.

Index terms: encapsulation, spice, spray drying, consumer test.

A páprica  um pigmento de cor vermelha forte e brilhante, obtido do pimentão (*Capsicum annum* L.) seco e modo (Borges et al., 1997).

A perda da cor vermelha durante o processamento e o armazenamento  um dos maiores problemas desta especiaria e decorre da auto-oxidacao dos seus carotenóides, principalmente β -caroteno e capsantina (Ramesh et al., 2001; Morais et al., 2002), por isso, ela deve ser protegida contra os fatores que contribuem para este processo, tais como oxignio, luz e umidade (Beatus et al., 1985; Biacs et al., 1992).

Microencapsulacao  a tecnologia de revestimento com finas coberturas poliméricas aplicáveis em sólidos, gotículas de líquidos ou material gasoso, formando pequenas partículas denominadas microcápsulas, que po-

dem liberar seu contéudo sob velocidade e condições específicas (Todd, 1970).

A técnica de *spray drying* vem sendo empregada para microencapsulacao de ingredientes alimentícios, fármacos e outras substâncias sensíveis ao calor, devido  rápida evaporacao do solvente das gotículas (R, 1998).

Goma-arábica e amido estão entre os materiais mais utilizados como agentes encapsulantes para microencapsulacao por atomizacao, por se tratarem de polímeros baratos e acessíveis (Jackson & Lee, 1991). Esses polímeros produzem microcápsulas de oleoresina de páprica íntegras, com tamanhos dentro da faixa comumente obtida no processo de atomizacao e excelente solubilidade (Santos et al., 2004).

A oleoresina de páprica foi microencapsulada com o intuito de transformá-la em pó, protegê-la e aumentar a sua solubilidade (Beatus et al., 1985; Zilberboim et al., 1986; Wining, 1995; Santos et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a funcionalidade da oleoresina de páprica microencapsulada em goma-arábica e em grânulos porosos de amido de arroz/gelatina, mediante incorporação da oleoresina em dois sistemas-modelo: bolo e gel de gelatina.

Como agentes encapsulantes, foram utilizados goma-arábica (Synth) e grânulos porosos de amido de arroz/gelatina, sendo que estes foram obtidos de farinha de arroz comercial (marca Colombo), conforme descrito em Trindade & Grosso (2000). Como agente ligante dos grânulos porosos de amido, foi utilizada gelatina (em pó, incolor e sem sabor) da marca Leiner Davis. Como núcleo ou recheio das microcápsulas, foi utilizada oleoresina de páprica (Citromax).

As microcápsulas foram obtidas por atomização de dispersões aquosas contendo 30% do encapsulante (goma-arábica ou amido de arroz/gelatina) e 15% da oleoresina (p/p), em *spray dryer* (modelo SD-40, LabPlant), segundo Santos et al. (2005).

Os sistemas-modelo utilizados para avaliação da funcionalidade da oleoresina microencapsulada foram bolos e géis de gelatina. O bolo foi escolhido por envolver a utilização de vários ingredientes e de altas temperaturas no seu processamento; o gel foi escolhido por ser incolor, o que permite a visualização da distribuição do pigmento.

Para a formulação do bolo foram utilizados 256 g de farinha de trigo, 142 g de amido de milho, 414 g de sacarose, 250 mL de leite integral, 100 g de gordura vegetal hidrogenada, 32 g de fermento químico em pó, 2 g de cloreto de sódio e 1,47 g de oleoresina de páprica microencapsulada. A formulação do bolo-padrão não continha oleoresina.

Na formulação do gel foram utilizados 30 g de sacarose, 6 g de gelatina sem sabor, 210 mL de água e 0,31 g de oleoresina microencapsulada. O gel-padrão era isento de oleoresina.

A cor dos sistemas-modelo foi mensurada por reflexão direta, em um colorímetro portátil Mini Scan XE e analisada pela coordenada cromática a_{Hunter} . A leitura foi realizada com o iluminante D 65 e ângulo de visão com abertura de 10° (Calvo & Salvador, 1997). As amostras foram fatiadas (espessura de 2,5 mm) e recobertas com filme de PVC, descontando-se da leitura o valor da cor desta película. Foram feitas 15 leituras depois de três processamentos.

A análise sensorial foi realizada em escala laboratorial, utilizando-se cabines individuais com luz fluorescente branca e 90 provadores não-treinados, numa faixa etária de 20 a 50 anos, de ambos os sexos. Foi realizado o teste de aceitação segundo Stone & Sidel (1993), para os atributos aparência e aceitação global, utilizando-se escala hedônica estruturada de nove pontos. Os bolos tiveram suas extremidades e laterais descartadas, foram cortados em fatias de tamanhos regulares e servidos em pratinhos plásticos, à temperatura ambiente, um dia depois de seu processamento. Os géis foram armazenados e servidos em copo de plástico descartáveis de 45 mL, à temperatura aproximada de 10°C. Os recipientes onde as amostras foram apresentadas aos provadores estavam codificados com números aleatórios de três dígitos.

Em todas as análises foi utilizado um padrão, para efeito de comparação, que consistia no sistema-modelo elaborado sem a adição da oleoresina.

Na análise sensorial, foi utilizado delineamento inteiramente casualizado e os dados foram submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, empregando-se o SAS (SAS Institute, 1995).

Bolos e géis com pigmento microencapsulado apresentaram um valor para coordenada cromática a_{Hunter} muito superior ao padrão, indicando que os dois agentes encapsulantes empregados foram capazes de se dissolver e liberar a oleoresina de páprica, a qual distribuiu-se homogeneamente e tingiu ambos os sistemas-modelo (Tabela 1).

Embora as quantidades de microcápsulas tenham sido calculadas para que a mesma concentração de pigmento fosse utilizada em todas as formulações, independentemente do material de parede empregado, o valor da coordenada cromática a_{Hunter} foi superior nos sistemas que continham a oleoresina microencapsulada em goma-arábica. Este resultado pode ser um indicativo de que o amido/gelatina ofereceu menor proteção à oleoresina e, por isso, ela pode ter oxidado durante o processo de encapsulação, na estocagem e na elaboração dos sistemas-modelo, e, conseqüentemente perdido a cor. Segundo Santos et al. (2004), a oleoresina de páprica microencapsulada em goma-arábica passou por menor perda de cor durante o armazenamento do que quando encapsulada em amido/gelatina. Além desse fator, é preciso levar em consideração que a goma-arábica é um produto praticamente incolor, enquanto o amido

apresenta coloração branca (Fennema, 2000), portanto a coloração do amido pode ter mascarado, ainda que parcialmente, a cor da oleoresina.

Quanto ao atributo aparência, verifica-se que os bolos com oleoresina de páprica microencapsulada diferiram do padrão. Porém, não foi detectada diferença significativa entre eles (Tabela 1), ou seja, os materiais utilizados como agentes encapsulantes foram igualmente eficientes e causaram efeitos semelhantes na aparência das amostras.

Os provadores ressaltaram que a coloração dos bolos era homogênea, indicando que houve liberação uniforme da oleoresina de páprica microencapsulada, fato confirmado pela aprovação da aparência.

Ao se analisar os resultados obtidos para aparência e aceitação global, conclui-se que a oleoresina de páprica microencapsulada melhorou a aparência dos bolos, porém sua presença não interferiu significativamente na aceitação global, o que permite inferir que os agentes encapsulantes utilizados não acrescentaram sabor ou aroma estranhos aos produtos e nem interferiram negativamente na textura, o que certamente resultaria em menor aceitação global em relação ao padrão.

Alguns provadores (23%) consideraram a hipótese de que o produto testado contivesse laranja, cenoura ou tangerina. Este resultado foi importante, pois há uma tendência mundial por consumo de alimentos de preparo rápido. Nessas formulações, os corantes são usualmente empregados e a presença de um pigmento natural certamente agrega valor ao produto (Borges et al., 1997).

Quanto à aparência, os géis com o pigmento microencapsulado, em ambos os agentes encapsulantes, obtiveram melhor aceitação, em relação à amostra-padrão, uma vez que esta não apresentava cor, tornando-se menos atrativa (Tabela 1).

Géis com o pigmento microencapsulado em goma-arábica tiveram melhor aceitação, em relação às amostras que continham oleoresina de páprica microencapsulada em amido/gelatina (Tabela 1). A superioridade foi ressaltada pelos comentários positivos dos provadores, para os géis que continham a goma, em relação à coloração vermelha, viva, brilhante e homogênea. Em contrapartida, amostras contendo amido foram relacionadas a comentários negativos, como: feia, fosca, pálida, artificial, esbranquiçada e sem cor definida.

Os comentários negativos e a menor aceitação dessas amostras podem ser atribuídos à sedimentação do amido, que foi visível, uma vez que o gel de gelatina era transparente e o amido utilizado como agente encapsulante estava na forma in natura, não geleificada, apresentando uma coloração esbranquiçada. A goma-arábica era praticamente incolor e não foi verificada sedimentação, e, por isso, concluiu-se que sua presença não interferiu na coloração do gel.

Quanto à aceitação global, não houve diferença entre os tratamentos, que obtiveram médias baixas, na faixa do desgostei ligeiramente. Este resultado pode ser explicado pelo fato de o consumidor brasileiro estar habituado a ingerir géis de gelatina com sabor, ou com a adição de flavorizante, logo, ocorreu rejeição dos provadores aos produtos sem este aditivo.

Portanto, a oleoresina de páprica microencapsulada, em ambos os agentes encapsulantes testados, apresenta boa funcionalidade e aceitação. Nos géis de gelatina, a oleoresina de páprica microencapsulada em goma-arábica apresenta performance superior à microencapsulada em amido/gelatina, no que diz respeito à aparência. A presença da oleoresina microencapsulada não interfere negativamente no sabor, no aroma ou na textura dos sistemas analisados.

Tabela 1. Medida instrumental da cor e médias atribuídas aos bolos e géis, quanto aos atributos aparência e aceitação global⁽¹⁾.

Amostra	Cor (a_{Hunter})	Aparência	Aceitação global
Bolos			
Padrão (sem adição da oleoresina)	2,0	6,00a	5,95a
Com oleoresina microencapsulada em goma-arábica	19,1	6,68b	6,42a
Com oleoresina microencapsulada em aglomerados porosos de amido/gelatina	17,7	6,67b	6,32a
Géis			
Padrão (sem adição da oleoresina)	-0,6	4,82a	3,68a
Com oleoresina microencapsulada em goma-arábica	35,1	7,00b	4,04a
Com oleoresina microencapsulada em aglomerados porosos de amido/gelatina	26,1	5,64c	3,98a

⁽¹⁾Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela bolsa de doutorado concedida à Andréa Barbosa Santos.

Referências

- BEATUS, Y.; RAZIEL, A.; ROSENBERG, M.; KOPELMAN, I.J. Spray-drying microencapsulation of paprika oleoresin. **Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie**, v.18, p.28-34, 1985.
- BIACS, P.A.; CZINKOTAI, B.; HOSCHKE, A. Factors affecting stability of colored substances in paprika powders. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.40, p.363-367, 1992.
- CALVO, C.; SALVADOR, A. Measurement of the colour and transparency of gels: application to fruit gels. **Food Hydrocolloids**, v.11, p.443-447, 1997.
- FENNEMA, O.R. **Química de los alimentos**. 2.ed. Zaragoza: Acribia, 2000. 1258p.
- JACKSON, L.S.; LEE, K. Microencapsulation and the food industry. **Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie**, v.24, p.289-297, 1991.
- MORAIS, H.; RODRIGUES, P.; RAMOS, C.; FORGACS, E.; CSERHATI, T.; OLIVEIRA, J. Effect of ascorbic acid on the stability of beta-carotene and capsanthin in paprika (*Capsicum annuum*) powder. **Die Nahrung**, v.46, p.308-310, 2002.
- PINO, J.A.; FERNÁNDEZ, N.; BORGES, P. Obtención de oleoresina de pimentón dulce. I. Evaluación de solventes de extracción. **Alimentaria**, [v.33], p.59-60, 1997.
- RAMESH, M.N.; WOLF, W.; TEVINI, D.; JUNG, G. Influence of processing parameters on the drying of spice paprika. **Journal of Food Engineering**, v.49, p.63-72, 2001.
- RÉ, M.I. Microencapsulation by spray drying. **Drying Technology**, v.16, p.1195-1236, 1998.
- SANTOS, A.B.; FÁVARO-TRINDADE, C.S.; GROSSO, C.R.F. Effect of light and temperature on the stability of a microencapsulated paprika oleoresin. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON ENGINEERING AND FOOD, 9., 2004, Montpellier, França. **Proceedings**. Montpellier, França: [s.n.], 2004. p.23-27.
- SANTOS, A.B.; FÁVARO-TRINDADE, C.S.; GROSSO, C.R.F. Preparo e caracterização de microcápsulas de oleoresina de páprica obtidas por atomização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, p.322-326, 2005.
- SAS INSTITUTE (Cary, Estados Unidos). **SAS user's guide: basic and statistic**, version 9.01. Cary, 1995. 1686p.
- STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory evaluation practices**. San Diego: Academic Press, 1993. 338p.
- TOOD, R.D. Microencapsulation and the flavor industry. **Flavor Industry**, v.1, p.768, 1970.
- TRINDADE, M.A.; GROSSO, C.R.F. The stability of ascorbic acid microencapsulated in granules of rice starch and in gum arabic. **Journal of Microencapsulation**, v.17, p.169-176, 2000.
- WINNING, M. Micro-encapsulated colours - natural colours with improved stability. **Agro Food Industry Hi-Tech**, v.6, p.13-15, 1995.
- ZILBERBOIM, R.; KOPELMAN, I.J.; TALMON, Y. Microencapsulation by a dehydrating liquid: retention of paprika oleoresin and aromatic esters. **Journal of Food Science**, v.51, p.1301-1306, 1986.

Recebido em 27 de outubro de 2004 e aprovado em 2 de setembro de 2005