

CONSERVAÇÃO DE BATATAS-SEMENTE. EMPRÉGO DE CAIXAS DE PAPELÃO. DR. OLAVO JOSÉ BOOCK e RAPHAEL MUNHOZ RUIZ (1). Os tubérculos de batatinha (*Solanum tuberosum* L.) são facilmente deterioráveis por ataque de fungos e bactérias, sendo ainda sujeitos a esgotamentos em razão de brotação, sob as nossas condições normais de armazenamento. Como decorrência, a conservação exige precauções especiais, principalmente quando é necessário período de armazenamento prolongado.

Nas regiões de inverno rigoroso, o problema não se reveste de gravidade, pois os tubérculos se conservam naturalmente em bom estado durante muito tempo. Nas condições locais, porém, é recomendável a frigorificação para se ter boa conservação, e possibilitar o plantio na ocasião mais propícia.

Na frigorificação, a embalagem é detalhe de importância fundamental, uma vez que há conveniência de se aproveitar no máximo a capacidade da câmara frigorífica, a fim de que a armazenagem não onere demasiado o produto. Isto somente é possível com o uso de engradados de madeira ou outro recipiente que apresente as vantagens do engradado, quanto ao manuseio e às possibilidades de empilhamento das embalagens, da circulação do ar e do arejamento. Isto não acontece com a embalagem em sacaria, cuja pilha não permite mais de 5 volumes sobrepostos; mesmo assim, com graves riscos de apodrecimentos e de brotação excessiva, por deficiência de aeração.

O engradado de madeira vem sendo empregado com sucesso, mas o seu custo se eleva dia a dia. Daí a razão da presente experiência com caixas de papelão que, embora de custo ainda elevado, poderão, no futuro, com a evolução desse ramo de indústria, se tornar mais econômicas. Tratando-se de material leve, de mais fácil manêjo, seu emprégo concorreria para o barateamento do frete.

MATERIAL E MÉTODO — Estudou-se a possibilidade do uso de caixas de papelão perfuradas, de dois tamanhos, em confronto com

(1) Agradecimentos são devidos ao Eng.º Agr.º Octacílio Ferreira de Souza, pelas sugestões apresentadas, bem como à firma Rigêsa S/A, pelo fornecimento das caixas de papelão utilizadas no experimento. Recebida para publicação em 12 de maio de 1962.

o uso do engradado de madeira, comumente empregado para êsse fim (Fig. 1), em condições normais de galpão e em câmara frigorífica. O armazenamento das caixas com batatas-semente foi feito em dois ambientes: *a*) condições normais de galpão, com temperatura de 22°C e umidade relativa de 65%, e *b*) câmara frigorífica apropriada, com temperatura de cerca de 4°C e 85% de umidade relativa.

O material empregado foi o seguinte: *a*) engradados de madeira, tipo "Seção de Raízes e Tubérculos", com dimensões de 53 x 24 x 25 cm, pesando, vazios, 4 kg, e com capacidade para 26 kg de batatas-semente, tipo primeira; *b*) caixas de papelão, de dois tamanhos; um pequeno, medindo internamente: 25 x 25 x 25 cm, com o peso de 400 g e capacidade para 9,9 kg de tubérculos, tipo primeira, e outro maior, de 38 x 38 x 28 cm, pesando 1 kg e com capacidade para 25 kg de batatinha. As caixas, ambas do tipo TRN-2, apresentavam em cada face quatro orifícios triangulares de 3 x 3 x 3 cm. (Fig. 1).

Os tubérculos mantidos em engradados de madeira serviram como testemunha, uma vez que já se conhece o comportamento do produto armazenado dessa maneira.

A variedade de batata usada foi a "Konsuragis", utilizando-se tubérculos recém-colhidos, em ótimas condições de sanidade e turgescência e livres de machucaduras, esfolamentos, etc.

A experiência foi conduzida em duas partes. Na primeira, tendo em conta o aspecto econômico do armazenamento, procurou-se determinar qual o empilhamento máximo possível com o total aproveitamento do espaço útil da câmara frigorífica. Na falta de material (caixas de batatinha) suficiente para fazer pilhas com 10 caixas para cada um dos tipos de embalagem, foram utilizados sacos impermeáveis contendo areia seca, para completar o peso equivalente ao das caixas faltantes. Dessa maneira, a caixa de papelão rente ao piso sofreria com o empilhamento de 9 outras caixas, uma pressão correspondente a:

$$\frac{10,3 \times 10}{25 \times 25} = 0,16 \text{ kg cm}^2 \text{ (caixa pequena) e}$$

$$\frac{26 \times 10}{38 \times 38} = 0,18 \text{ kg cm}^2 \text{ (caixa grande)}$$

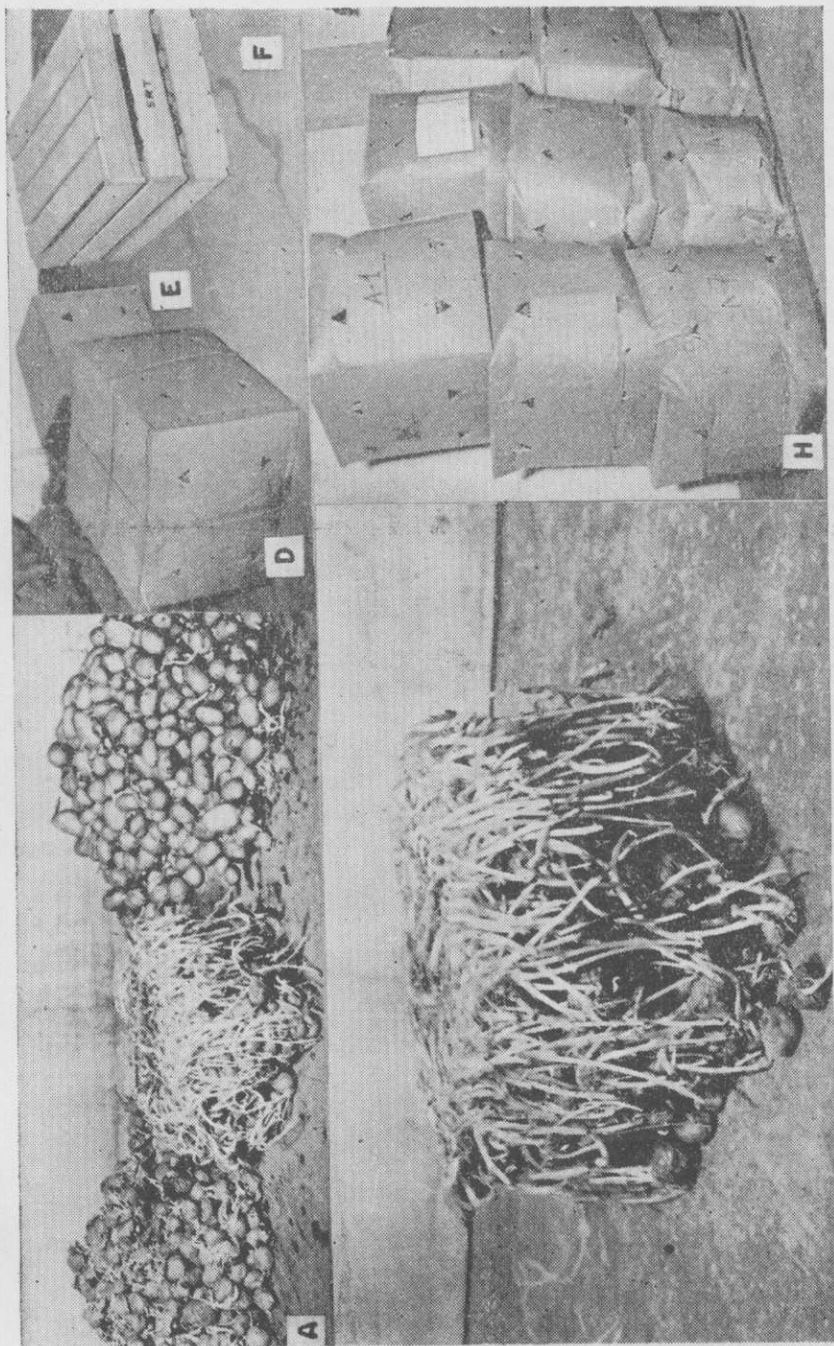


Figura 1. — Tubérculos de batatinha da variedade Konstrugis, armazenados durante 100 dias em caixas de papelão e em engradados de madeira, sob diferentes condições de temperatura e umidade relativa. A — Tubérculos mantidos em engradado e em ambiente natural de galpão; B — tubérculos conservados em caixas de papelão e em câmara frigorífica; C e G — tubérculos mantidos em engradados de madeira em câmara frigorífica; D — caixa de papelão com capacidade para 25 kg de tubérculos; E — caixa de papelão com capacidade para 9,9 kg; F — engradado de madeira; H — deformação sofrida pelas caixas de papelão contendo tubérculos e mantidas em câmara frigorífica.

As caixas de papelão de cada um dos tamanhos foram distribuídas em linhas de três na altura e na largura, completando-se o peso das sete outras com sacos de areia. Assim, cada caixa grande, da primeira linha rente ao piso, sofreu o peso de 234 kg; da segunda linha, 208 kg e da terceira 182 kg. Com relação às caixas pequenas, os pesos foram de 92,7, 82,4 e 72,1 kg para cada caixa da primeira, segunda e terceira linhas, respectivamente.

Na segunda parte da experiência, estudou-se o comportamento dos tubérculos nos diferentes tipos de embalagem durante o período de 100 dias, de 6 de dezembro de 1960 a 15 de março de 1961, anotando-se as perdas de peso devidas à brotação, apodrecimentos, desidratação e respiração.

RESULTADOS — A primeira parte da experiência permitiu as seguintes observações:

a) a deformação que ocorre nas caixas de papelão, situadas na parte inferior da pilha, provoca a sua queda por falta de uma amarração perfeita quando do empilhamento;

b) para que não haja deficiência de circulação de ar frio, convém deixar espaço entre os volumes; essa providência impede, todavia, uma boa amarração;

c) a falta de uma firme armação de caixa de papelão provocou o seu achatamento (Fig. 1), e, em consequência, compressão dos tubérculos. A deformação das caixas foi muito mais acentuada com o armazenamento em câmara frigorífica, devido principalmente à umidade relativa mais elevada. Essas ocorrências não foram observadas nos tubérculos em engradado de madeira.

A segunda parte, que correspondeu ao exame dos tubérculos após o período de armazenamento, mostrou, no material mantido na câmara frigorífica, quer em caixas de papelão, quer em engradado de madeira, que não houve perdas por apodrecimento ou prejuízos pela desidratação e respiração, ao passo que, naquele mantido em condições ambiente de galpão, as perdas foram grandes. Entretanto, os tubérculos mantidos em caixas de papelão embora em frigorífico, brotaram em demasia, impedindo a sua utilização (Fig. 1), o que não ocorreu com aqueles dos engradados.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES — Os resultados obtidos conduzem às seguintes conclusões:

A caixa de papelão, como a usada, não possibilita empilhamento à altura desejável, uma vez que se deformam, comprimindo os tubérculos e provocando o tombamento da pilha. A amarração

dos volumes não solucionaria o inconveniente, pois, além da compressão prejudicial dos tubérculos, a má circulação de ar entre as caixas forçaria ainda mais a brotação. Com o emprêgo de caixas de madeira não ocorre o mesmo fato, permitindo ainda o aproveitamento máximo da câmara frigorífica e o barateamento do custo do armazenamento.

Relativamente à conservação do material (quadro 1), as maiores perdas de peso devidas à desidratação e respiração foram observadas nos tubérculos armazenados em condições de galpão, atingindo 41% do peso total nos engradados e 21,6 e 20,2%, nas caixas de papelão, grandes e pequenas, respectivamente. No frigorífico a perda de peso por desidratação e respiração não foi além de 5% nas caixas de madeira e de 11,9 e 13,3% na de papelão (Fig. 1).

Os prejuízos decorrentes da brotação excessiva nas batatas-semente mantidas em caixas de papelão, grandes e pequenas, alcançaram 10,3 e 12,5% no frigorífico e 6,0 e 8,0% no galpão, respectivamente. Sob as mesmas condições, os tubérculos guardados em engradados de madeira, perderam apenas, 2,3% no frigorífico e 5,4% quando armazenados em galpão.

Nos tubérculos frigorificados não houve perdas devido à podridão; todavia, no armazenamento em depósito a perda de peso constatada foi de 7,1% nas caixas de papelão (pequenas) e 3,8% nas de madeira.

Do exposto, tendo em conta a conservação e a economia, o armazenamento prolongado de batatas-semente, deve ser feito em câmara frigorífica com a utilização de engradados de madeira.

As caixas de papelão como as usadas não são recomendadas, pois, além de sua fragilidade, provoca a deficiência de circulação do ar frio, agravando a desidratação do material, e provocando a brotação excessiva e conseqüente esgotamento das reservas dos tubérculos.

No armazenamento prolongado em galpão mesmo em engradados de madeira, as perdas de peso por desidratação e respiração foram muito elevadas. SEÇÃO DE RAÍZES E TUBÉRCULOS E SEÇÃO DE MECÂNICA AGRÍCOLA, INSTITUTO AGRÔNOMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO.

QUADRO 1. — Perdas de peso devidas à desidratção, brotação e apodrecimentos em tubérculos de batatas armazenadas

Tipo de recipiente	Câmara Frigorífica				Depósito		
	Desidratação e res- piração	Brotação	Apodreci- mento	Desidratação e res- piração	Brotação	Apodreci- mento	
Caixa de papelão grande	% 11,9	% 10,3	% 0,0	% 21,6	% 6,0	% 20,4	
Caixa de papelão pequena	13,3	12,5	0,0	20,2	8,1	7,1	
Engradado de madeira	5,0	2,3	0,0	41,2	5,4	3,8	

SEED POTATO STORAGE IN CARTONS

SUMMARY

The possibility of using cartons (perforated cartons of the TRN-2 type for 10 and 25 kg of potato tubers) as a substitute for wooden crates was studied both when these containers were placed in the common potato bins or in refrigerated chambers.

The results from the comparisons made showed that the cartons used were not suitable for the purpose, for they became deformed under compression and the tubers were injured. Furthermore, the piles formed with cartons frequently tipped over. In addition, the deficient aeration provided by the cartons activated sprouting of tubers. This effect was more noticeable in cartons held in the refrigerated chambers than in those placed in the bins at room temperature, but losses due to tuber rots were much more frequent in the latter group.

Seed potatoes stored in wooden crates and kept under refrigeration were in excellent condition as to sprouting and soundness at the end of the tests; tubers in crates placed in the bins at room temperature lost too much weight due to respiration and dehydration.