

DINÂMICA DA SECAGEM E SEUS EFEITOS SOBRE A QUALIDADE FÍSICOQUÍMICA DAS SEMENTES DE GIRASSOL

Gustavo Soares Wenneck (PIBIC/Fundação Araucária), Reni Saath (Orientadora), Marcelo Sá Teles, Natália Leticia Fratta, Camila Bonini Reis, Daniel Nalin, Bruno Maia Abdo Rahmen Cassim. e-mail: rsaath@uem.br

Universidade Estadual de Maringá/ Centro de Ciências Agrárias/ Maringá, PR.

Ciências Agrárias / Engenharia Agrícola

Palavras-chave: Cinética de secagem, *Helianthus annuus*, Pós-colheita

Resumo: O girassol (*Helianthus annuus*) por sua crescente importância como fonte de óleo e proteína, apresenta aumento na quantidade de pesquisas quanto a manejo da cultura, porém poucos são os trabalhos voltados a pós-colheita. Tecnologias, principalmente na secagem dos aquênios, são adaptadas de outras culturas para o girassol, mas a falta de informações sobre a cinética e dinâmica de secagem vem provocando danos a qualidade do produto. O estudo teve como objetivo analisar a dinâmica de secagem dos grãos de girassol e a sua influência na qualidade final do produto. A secagem foi realizada em estufa de convecção com ar forçado a diferentes condições de temperatura e umidade relativa, utilizando 1 kg de aquênios em cada repetição. Durante o processo de secagem, as amostras foram pesadas, periodicamente até atingirem teor de água de $\pm 0,08$ (bu), e a partir da interação entre o tempo e a condição de secagem foram obtidas as curvas que determinam a redução no teor de água das sementes. O tempo de secagem foi significativamente ($p < 0,05$) reduzido, com o aumento da temperatura do ar de secagem; a velocidade de secagem dos aquênios alterou devido as condições de secagem, apresentando diferenças significativas no tempo de secagem e no ajuste dos dados experimentais com os modelos matemáticos. Secagem com condição do ar apresentando temperatura superior a 55°C e umidade relativa inferior a 12%, afetou negativamente na qualidade da semente de girassol, por danos provocados em sua integridade.

Introdução

A cultura do girassol (*Helianthus annuus*) ocupa a quinta posição em relação a produção de grãos e a quarta em produção de óleo (USDA, 2013). Sementes e subprodutos aplicam-se à alimentação animal e humana. O Brasil vem apresentando elevações quanto a área de cultivo e à produção, cujo índice de safra (2016/17) de 72,5 mil toneladas supera a produção nacional a anterior em 14,9% (CONAB, 2017). Mas, o potencial da cultura

ainda é limitado devido a carência de tecnologias e incentivos à produção. Dessa forma, o agronegócio brasileiro torna-se incapaz de aproveitar os benéficos que a cultura apresenta. Quanto à manutenção da semente recém-colhida, a redução do teor de água, diminui o metabolismo celular, a ação de microrganismos e permite prolongar o período de armazenamento. A interferência da temperatura do ar de secagem na velocidade da redução do teor de água das sementes e os fenômenos de transferência de calor e massa, podem alterar características físicas, químicas e organolépticas do produto. O estudo teve como objetivo apresentar a dinâmica de secagem com diferentes temperaturas do ar (40, 45, 50, 55, 60, 65 e 70°C) das sementes, bem como, a interação entre as temperaturas de secagem e a qualidade físico-química das sementes de girassol.

Materiais e métodos

À obtenção do material foi conduzido um experimento com genótipo de girassol no Centro Técnico de Irrigação (CTI), sendo os capítulos de girassol retirados manualmente da planta quando aquênios apresentavam teor de água de 0,35 a 0,6 (bs). Para padronizar a umidade inicial, os capítulos foram submetidos a pré-secagem em secador de leito fixo até aquênios apresentar teor de água ($\pm 0,30$ bs). Após a debulha o material foi dividido em oito lotes para a secagem em diferentes condições (Tabela 1). Todos os aquênios com danos visíveis eliminados antes da secagem dos girassóis.

Tabela 1- Caracterização dos tratamentos a partir das condições de secagem em função da temperatura do ar (°C) e a umidade relativa do ar (%).

Tratamento	Condições do ar de secagem	
	Temperatura ($\pm 1^\circ\text{C}$)	Umidade Relativa ($\pm 2\%$)
1	35	20
2	40	18
3	45	16
4	50	14
5	55	12
6	60	10
7	65	8
8	70	6

Durante o processo de secagem em estufa de convecção com ar forçado, a redução do teor de água dos aquênios foi acompanhada pelo método gravimétrico por meio de pesagens periódicas das amostras, utilizando balança com resolução de 0,001g até as amostras apresentarem teor de água de $\pm 0,08$ (bs), sendo ao término da secagem e produto em equilíbrio com o ambiente, determinou-se a umidade das sementes pelo método de estufa à $103\pm 2^\circ\text{C}$ durante 24 horas. Dos dados coletados durante a secagem obteve-se as curvas de secagem em função do tempo e o efeito da temperatura do ar de secagem sobre a integridade das sementes, foi

avaliado por meio do teste de germinação (BRASIL, 2009). Os resultados dos dados experimentais foram submetidos à análise de regressão não linear e seleção do modelo matemático adequado para expressar a relação entre as variáveis estudadas, sendo ajuste matemático aos dados experimentais, através do *software* STATISTICA 7.0.

Resultados e Discussão

Quanto as características físicas dos girassóis, os capítulos coletados para o experimento apresentaram diâmetro médio de 150 mm. Para aquênios, obteve-se para comprimento (11,46 mm), largura (5,58 mm) e espessura (6,64 mm), por sua vez, a variável massa de 100 aquênios, apresentou um valor médio de 7,12 g. Cabe ressaltar que, enquanto o aumento da temperatura do ar de secagem não afetou a porosidade da massa de grãos, as temperaturas de 60, 65 e 75°C mais influenciaram na redução do peso e do volume de grãos de girassol, isto ocorreu em função da alta taxa de remoção de água, cuja elevação gerou um gradiente de umidade entre a semente e o ar, logo, o tempo necessário para reduzir o teor de água até o valor desejado decresceu (Figura 1).

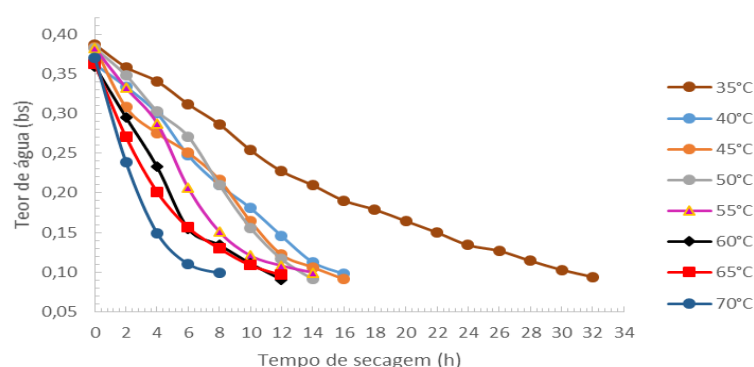


Figura 1- Redução no teor de água dos aquênios de girassol em diferentes temperaturas de secagem.

A elevação na temperatura do ar de secagem reduziu drasticamente o índice de germinação das sementes, visto que lotes secos a 65°C e 70°C não apresentaram germinação. Nos tratamentos de secagem cuja temperatura do ar foi $\leq 55^{\circ}\text{C}$, a redução no teor de água ocorreu de forma uniforme e constante durante o processo, sem a existência períodos com acentuadas reduções de água em curto período de tempo; utilizando ar de secagem superior a 55°C, observou-se períodos com redução no teor de água exponencial, com alta variação por um curto período de tempo no início da secagem. Períodos com elevada redução de teor de água sugerem alterações físico-químicas, podendo danificar a estrutura da membrana e inviabilizar a semente (SAATH et al., 2010), além de influir na contração volumétrica das sementes (CORADI et al., 2015), refletiu no desempenho fisiológico. Para descrever o processo de secagem de sementes de girassol à faixa de temperatura (35 a 70°C) obteve-se da razão de umidade às diferentes temperaturas as equações (Tabela 2) para no ajuste matemático

determinar os parâmetros da cultura. Baseando-se em parâmetros estatísticos, todos os modelos testados apresentaram bom ajuste aos dados.

Tabela 2 - Equações e coeficiente de determinação (R²) experimentais da secagem das sementes de girassol obtidos para o ajuste dos parâmetros de modelos matemáticos aos dados para as diferentes temperaturas do ar de secagem

Temperatura (°C)	Equação	Coefficiente de determinação (R ²)
35	$y = -0,0602x + 0,982$	0,9929
40	$y = -0,0503x + 0,98$	0,9939
45	$y = 0,0185x^2 - 0,2652x + 0,8805$	0,8914
50	$y = -0,0352x + 1,0265$	0,9959
55	$y = -0,0614x + 1,0355$	0,9843
60	$y = -0,0002x^2 - 0,0553x + 1,017$	0,9952
65	$y = 0,0162x^2 - 0,2252x + 0,9736$	0,9838
70	$y = -0,0018x^2 - 0,0885x + 1,0247$	0,9861

Conclusões

Embora apresentem redução no tempo de secagem, altas temperaturas afetam negativamente a qualidade final do produto. A temperatura do ar (60 a 70°C) alterou a velocidade de secagem, com reflexo significativo no tempo de secagem, na integridade da estrutura celular e no vigor das sementes.

Agradecimentos

À Fundação Araucária pelo apoio financeiro para a realização da pesquisa.

Referências

- BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v.4 – Safra 2016/17, n.9. Brasília: CONAB, 2017.
- CORADI, P. C.; HELMICH, J. C.; FERNANDES, C. H. P.; PERALTA, C. C. Drying kinetics, mathematical modeling and volumetric shrinkage of sunflower seeds (*Helianthus annuus* L.). **Energia na Agricultura**, Botucatu, v.30, n.3, p.319-330, jun./set, 2015.
- SAATH, R.; BORÉM, F. M.; ALVES, E.; TAVEIRA, J.H.S.; MEDICE, R. Microscopia eletrônica de varredura do endosperma de café (*Coffea arabica* L.) durante o processo de secagem. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 196-203, jan./fev. 2010.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. **Handbook of the nutritional contents of foods**. New York: Dover Publications Inc., 2013, 190 p.