



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXI Seminário de Iniciação Científica

SECAGEM ARTIFICIAL DE GRÃOS DE SOJA: ESTUDO EXPERIMENTAL¹

Saul Vione Winik², Oleg Khatchatourian³.

¹ Pesquisa Institucional desenvolvida no Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, pertencente ao Grupo de Pesquisa em Matemática Aplicada e Computacional

² Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UNIJUÍ, Bolsista PIBIC/CNPq, saul.winik@gmail.com.

³ Professor Doutor do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Orientador, olegkha@uniju.edu.br.

Introdução

A produção e comercialização de grãos no Brasil é uma das mais importantes fontes de renda, e vem crescendo significativamente nas últimas décadas. Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), a soja, que é foco dessa pesquisa, vem crescendo sua produção desde 1980. Esse crescimento é devido ao fato do emprego de novas tecnologias agrícolas que vem surgindo no mercado junto às melhorias do uso da terra. A ampla divulgação dos benefícios à saúde proporcionado pela soja e seus demais usos também estão contribuindo para seu crescimento. A fim de dar conta da preservação de um grande volume de soja, bem como evitar perdas do produto pela contaminação com bactérias, fungos, vírus ou pragas, é bastante comum o processo de secagem do produto. Um dos processos de secagem ocorre através da aeração, que tem por finalidade extrair a umidade excessiva da massa de grãos, proveniente da colheita antecipada.

Foi realizado o estudo dos fenômenos de transferência de calor e massa presentes na dinâmica de secagem de sementes de soja. Para isso, foi realizado dois grupos de experimentos: um com variação de temperatura do ar de secagem e outro com variação de velocidade do ar de secagem. Além de dados experimentais, é abordada a obtenção de dados calculados com modelo matemático proposto por Trindade para secagem. A obtenção de dados experimentais confiáveis de secagem de soja, comparação de dados experimentais com dados obtidos do modelo proposto por Trindade e compreensão da influência da temperatura e velocidade do ar na secagem são os principais objetivos dessa pesquisa. Os resultados iram fornecer informações de grande valor para reais aplicações no setor agroindustrial. Após a fase de realização dos experimentos em laboratórios, obtiveram-se resultados satisfatórios sobre a dinâmica de secagem para a soja ao compara-los com os dados obtidos com o modelo matemático proposto por Trindade.

Metodologia

Antes de iniciar o processo de secagem foi necessário garantir que três condições iniciais fossem satisfeitas: temperatura de secagem fixa, umidade do grão e a temperatura do grão. Para garantir que a temperatura de secagem estabilizasse foi desenvolvido um controlador automático.

Para o umedecimento do grão foi realizado a coleta de 14,4 Kg de soja, que é a massa necessária para realizar um experimento completo. Em seguida foi espalhado essa quantia sobre uma lona e despejado 03 litros de água sobre os grãos. Após meia hora de descanso sobre a lona, foi

SALÃO DO CONHECIMENTO

UNIJUÍ 2013
Ciência • Saúde • Esporte



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXI Seminário de Iniciação Científica

armazenado todo o volume dos grãos umedecidos em um balde de cor preta opaca por 24 horas. Depois disso, foi realizado a análise da umidade da soja para garantir que o grão estava com a umidade desejada. Em seguida realizou-se a separação dos grãos em pacotes de 0,6 Kg, submetidos ao congelamento por mais 24 horas.

Após esse período foi retirada os pacotes da geladeira e foram colocados em repouso para que chegassem a temperatura ambiente. Pois só após esse dado ser garantido os experimentos foram inicializados.

Com os grãos nas condições desejadas, foram realizados dois tipos de experimentos com secagem do grão de soja. O primeiro tipo de experimento foi executado com o grão de soja tendo uma umidade de 22% b.u., a temperatura do ar da secagem do mesmo grão de 80°C e variando a velocidade de ar. No segundo tipo de experimento secou-se o grão de soja com umidade de 22% b.u., velocidade de 0,35m/s e com variação na temperatura do ar da secagem.

Todos os experimentos da secagem dos grãos foram realizados em tempos distintos, onde para cada experimento da secagem completo foi realizado 06 sub-experimentos com diferentes tempos de duração. Sabendo que o experimento com menor tempo de duração foi de 0,33 horas e o de maior tempo foi de 2 horas. Podendo-se dizer que os experimentos foram realizados em uma progressão aritmética de 0,33 horas. Utilizando 2,4 Kg de soja para realizar cada experimento divididas em quatro camadas com 0,6 Kg de soja úmida.

Resultados e discussão

Após a realização dos experimentos com variação de temperatura foi constatado que quanto maior a temperatura de secagem, menor será a umidade final do grão de soja. Tendo em vista que seu oposto é verdade. Porém quanto utilizada uma temperatura acima 100 °C, alguns grãos de soja da camada inferior ficam queimados ao término do processo. Foi realizado experimentos de secagem dos grãos de soja com 04 temperaturas distintas com variação entre 80 °C e 110 °C, sendo que a secagem realizada utilizando 90 °C foi a que os resultados obtidos tiveram maior precisão e exatidão comparados aos dados estimados utilizando modelos matemáticos proposto por Trindade, atingindo 91 pontos percentuais. Já os dados coletados com menor índice de precisão e exatidão foram no experimento de secagem com a temperatura de 110 °C, chegando a ter aproximadamente 70 pontos percentuais.

Já nos experimentos com variação na velocidade do ar verificou-se que utilizando os valores de 0,2 m/s, 0,35 m/s, 0,55 m/s, 0,75 m/s e os valores da umidade dos experimentos cada vez mais se aproximavam dos valores estimados utilizando o modelo matemático. Já quando foi utilizado a velocidade 0,9 m/s os valores da umidade do grão de soja teve uma variação maior do que quando foi utilizado a velocidade 0,75 m/s.

Conclusões

Ao término da análise dos gráficos montados com os dados experimentais, foi constatado que a melhor velocidade para secagem dos grãos foi 0,75 m/s e o experimento de secagem com os dados mais próximos do modelo matemático proposto por Trindade foi o experimento realizado com a





Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXI Seminário de Iniciação Científica

temperatura de 90 °C. Foi constatado também que os dados coletados nos experimentos práticos tem o mesmo comportamento que os dados retirados do modelo matemático, de acordo com o tempo de cada sub-experimento. Além de seus valores dos dados terem gerando um coeficiente de Pearson aproximadamente igual a 0,9. Onde quanto mais próximo de 1, mais confiável é seu resultado.

Fomento: PIBIC/CNPq

Palavras-Chaves: Transferência de massa; transferência de energia; estudo prático; precisão e exatidão nas condições iniciais.

Agradecimentos

Os autores agradecem o CNPq pelas bolsas.

Referências Bibliográficas

- Bakker-Arkema, F.W., L.E. Lerew, S.F. DeBoer, and M.G. Roth. 1974. Grain dryer simulation. Agricultural Experiment Station Report No. 224. Michigan State University, East Lansing, MI
- Boyce, D.S. 1966. Heat and moisture transfer in ventilated grain. Journal of Agricultural Engineering Research 11(4): 255-265
- Brooker D B; Bakker-Arkema F W; Hall C W. 1982. Drying Cereal Grains. AVI Publishing Co., Inc., Westport, CT
- Ingram, G.W. 1979. Solution of grain cooling and drying problems by the method of characteristics in comparison with finite difference solutions. Journal of Agricultural Engineering Research 24(3):219-232
- Khatchatourian O.A. Experimental Study And Mathematical Model For Soya Bean Drying In Thin Layer. Biosystems Engineering, UK, v.113, n. 1, p.54 - 64, 2012.
- Khatchatourian, O.A., Oliveira, Fabiane Avena de. 2006. Mathematical Modelling of Air Flow and Thermal State in Large Aerated Grain Storage. Biosystems Engineering, UK, v.95 n. 2, p.159 - 169.
- Montross, M.D., and D.E. Maier. 2000. Simulated performance of conventional high-temperature drying, dryeration, and combination drying of shelled corn with automatic conditioning. Transactions of the ASAE 43(3): 691-699.
- Navarro, S.; Noyes R.T. (editors). 2002. The Mechanics and Physics of Modern Grain Aeration Management. CRC Press LLC. USA
- Seegerlind L J. 1976. Applied finite element analysis. J. Wiley and Sons Inc. New York
- Trindade, M.S., 2013. Secagem de Soja em Camada Espessa: Modelagem Matemática e Simulação Numérica. Dissertação de Mestrado. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí.