



Universitatea Tehnică a Moldovei

Programul de masterat **Electrotehnologii în mediulrural**

**PERFEȚIONAREA
ELECTROTEHNOLOGIEI DE
DESHIDRATARE A MIEZULUI DE NUCĂ
LA O ÎNTREPRINDERE RURALĂ**

Teză de master

Masterand: Vitalie VRÎNCEANU

Conducător: dr.conf. Victor POPESCU

Chișinău – 2024

REZUMAT

Teza conține: 61 pagini, 28 ilustrații, 10 tabele, 55 surse bibliografice.

Cuvențe cheie: electrotehnologie de uscare, deshidratarea miezului de nucă, eficiență energetică, consum de energie electrică.

Obiectul cercetărilor din teza de master îl constituie procesul de uscare a miezului de nucă la o întreprindere rurală.

Scopul tezei de master constă în perfecționarea electrotehnologiei de uscare a miezului de nucă la o întreprindere rurală, pentru creșterea eficienței procesului, îndeosebi cu: creșterea vitezei deshidratării, reducerea duratei de tratare termică și reducerea consumului de energie electrică.

Sarcinile tezei de master: Analiza particularităților actuale cu privire la producerea și prelucrarea miezului de nucă la o întreprindere rurală; Evidențierea neajunsurilor și a problemelor caracteristice proceselor de prelucrare a nucilor; Analiza particularităților procesului de uscare a miezului de nucă și precăutarea soluțiilor de eficientizare a acestui proces; Propunerea spre implementare a electrotehnologiei moderne de uscare a miezului de nucă, pentru creșterea eficienței procesului; Evaluarea eficienței și performanțelor aplicării electrotehnologiei propuse pentru uscarea miezului de nucă.

Metodologia cercetărilor din teza de master. Au fost utilizate: metodele de analiză, de sinteză; tehnica de calcul cu soft-urile „Microsoft Excel“, „StatGraphics“, experimentul, metodele de procesare a datelor experimentale.

Rezultatele principale obținute ale tezei de master și semnificația lor. A fost sporită eficiența procesului de uscare a miezului de nucă, prin aplicarea electrotehnologiei moderne de uscare, în deosebi cu: creșterea vitezei deshidratării, reducerea duratei de tratare termică și reducerea consumului de energie electrică. Rezultatele obținute în teza de master sunt utile atât pentru creșterea eficienței tehnico-economice la întreprinderile care se ocupă cu cultivarea și prelucrarea nucilor, cât și pentru alte întreprinderi specializate din domeniul, pentru a crește eficiența în procesele de uscare a miezului de nucă.

SUMMARY

The thesis contains: 61 pages, 28 illustrations, 10 tables, 55 bibliographic sources.

Key words: drying electrotechnology, dehydration of walnut kernels, energy efficiency, electricity consumption.

The focus of the research in this master thesis is the drying process of walnut kernels in a rural enterprise.

The aim of the master thesis is to improve the electro-technology for drying walnut kernels in a rural enterprise, in order to increase the efficiency of the process, in particular by increasing the dehydration speed, reducing the heat treatment time and reducing the electricity consumption.

Master thesis tasks: Analysis of the current peculiarities of walnut kernel production and processing in a rural enterprise; Highlighting of the shortcomings and problems characteristic of walnut processing processes; Analysis of the peculiarities of the walnut kernel drying process and the proposal of solutions to make this process more efficient; Proposal for the implementation of modern electro-technology for walnut kernel drying to increase the efficiency of the process; Evaluation of the effectiveness and performance of the application of the proposed electro-technology for walnut kernel drying.

Methodology of the Master's thesis research. The following methods were used: analysis and synthesis methods; calculation techniques with the software „Microsoft Excel", „StatGraphics", experiment, experimental data processing methods.

The main obtained results of the master thesis and their significance. The efficiency of the drying process of walnut kernels has been increased by applying modern drying electrotechnology, in particular with: increasing the speed of dehydration, reducing the duration of heat treatment and reducing the consumption of electricity. The results obtained in the master's thesis are useful both for increasing the technical-economic efficiency of enterprises in the field, in order to increase the efficiency of walnut kernel drying processes.

CUPRINS

1. STAREA ACTUALĂ ȘI PROBLEMELE PRIVIND PRODUCEREA ȘI PRELUCRAREA NUCILOR LA COOPERATIVA AGRICOLĂ DE PRODUCȚIE	10
1.1. Aspecte esențiale privind creșterea nucilor la cooperativa agricolă de producție	10
1.2. Cultivarea nucilor la cooperativa agricolă	14
1.3. Recoltarea nucilor și prelucrarea preventivă	17
1.4. Păstrarea nucilor la cooperativa agricolă de producție	27
1.5. Concluzii la capitolul 1	33
2. ASPECTE METODICE DE PROCESARE A MIEZULUI DE NUCĂ LA COOPERATIVA AGRICOLĂ DE PRODUCȚIE	34
2.1. Cerințe primordiale față de procesarea miezului de nucă la cooperativa agricolă	34
2.2. Procesarea primară a nucilor la cooperativa agricolă de producție	37
2.3. Uscarea miezului de nucă la cooperativa agricolă	39
2.4. Albirea și dezinfectarea nucilor la cooperativa agricolă de producție	40
2.5. Linia de procesare la cooperativa agricolă de producție	43
2.6. Concluzii la capitolul 2	48
3. REZULTATELE OBȚINUTE PRIVIND PERFEȚIONAREA ELECTROTEHNOLOGIEI DE USCARE A MIEZULUI DE NUCĂ LA COOPERATIVA AGRICOLĂ	50
3.1. Cinetica procesului de uscare a miezului de nucă prin metoda tradițională	50
3.2. Cinetica procesului de uscare a miezului de nucă prin metoda propusă	51
3.3. Calitatea miezului de nucă deshidratat la cooperativa agricolă	54
3.4. Analiza concumului de energie electrică la deshidratarea miezului de nucă la cooperativa agricolă de producție	56
3.5. Concluzii la capitolul 3	56
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI	58
BIBLIOGRAFIE	59

INTRODUCERE

Actualitatea și relevanța temei. În Republica Moldova, nucul este cultura care ocupă o pondere mare în suprafețele cultivate de livezi, la moment fiind cultivate zeci de soiuri pe arii extinse, iar miezul de nucă este utilizat atât în industria alimentară autohtonă, cât și pentru export.

În prezent, în Republica Moldova, problema principală în domeniul culturii nucului constă în lipsa tehnologiilor eficiente de prelucrare a nucilor și amiezului. Neajunsurile specifice tehnologiilor de procesare în ansamblu sunt: viteza mică de prelucrare, timpul îndelungat de procesare, consum sporit de energie și costuri esențiale de procesare. Mai mult decât atât, tehnologiile influențează și asupra calității finale a produsului, care la rândul său determină și prețul de cost pentru comercializare.

Formularea problemei cercetării. O problemă importantă în acest context este și lipsa unei electrotehnologii eficiente de uscare a miezului de nucă, care ar permite creșterea vitezei de deshidratare, reducerea timpului de tratare termică și reducerea consumului de energie electrică.

Rezolvarea acestei probleme prin perfecționarea electrotehnologiei de uscare a miezului de nucă, ar favoriza nemijlocit creșterea eficienței energetice și reducerea costurilor în procesul de uscare, ceea ce ar permite și creșterea calității produsului pentru păstrare sau comercializare.

Astfel, *obiectul cercetărilor din teza de master* îl constituie procesul de uscare a miezului de nucă la o întreprindere rurală.

Subiectul cercetărilor din teza de master îl constituie electrotehnologia de uscare a miezului de nucă.

Scopul tezei de master constă în perfecționarea electrotehnologiei de uscare a miezului de nucă la o întreprindere rurală, pentru creșterea eficienței procesului, îndeosebi cu: creșterea vitezei deshidratării, reducerea duratei de tratare termică și reducerea consumului de energie electrică.

Sarcinile tezei de master:

- Analiza particularităților actuale cu privire la producerea și prelucrarea miezului de nucă la o întreprindere rurală;
- Evidențierea neajunsurilor și a problemelor caracteristice proceselor de prelucrare a nucilor;
- Analiza particularităților procesului de uscare a miezului de nucă și precăutarea soluțiilor de eficientizare a acestui proces;
- Propunerea spre implementare a unei electrotehnologii moderne de uscare a miezului de nucă, pentru creșterea eficienței procesului;
- Evaluarea eficienței și performanțelor aplicării electrotehnologiei propuse pentru uscarea miezului de nucă.

Metodologia cercetărilor din teza de master. Au fost utilizate: metodele de analiză, de sinteză; tehnica de calcul cu soft-urile „Microsoft Excel“, „StatGraphics“, experimentul, metodele de procesare a datelor experimentale.

Rezultatele principale obținute ale tezei de master și semnificația lor. A fost sporită eficiența procesului de uscare a miezului de nucă la întreprinderea rurală, prin aplicarea electrotehnologiei moderne de uscare, în deosebi cu: creșterea vitezei deshidratării, reducerea duratei de tratare termică și reducerea consumului de energie electrică.

Rezultatele obținute în teza de master sunt utile atât pentru creșterea eficienței tehnico-economice la întreprinderile care se ocupă cu cultivarea și prelucrarea nucilor, cât și pentru alte întreprinderi specializate din domeniul, pentru a crește eficiența în procesele de uscare a miezului de nucă.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Esposito B., Sessa M., Sica D., Malandrino O. Towards Circular Economy in the Agri-Food Sector. *Sustainability*, 2020, vol. 12, nr. 18, pp. 95–107, doi: 10.3390/su12187401.
- [2] Popescu V. Automatizarea proceselor în agricultură. Chișinău, 2015.
- [3] Popescu Victor. Electrificarea rurală și rezidențială. Chișinău, 2013.
- [4] Panzella L., Moccia F., Nasti R., Marzorati S., Verotta L., Napolitano A., Bioactive Phenolic Compounds From Agri-Food Wastes. *Frontiers in Nutrition*, 2020, vol. 7, pp. 60-68, doi: 10.3389/fnut.2020.00060.
- [5] Popescu V. Analysis of factors of influence on the reliability of power systems. *Acta Electrotehnica*, 2013, vol. 54, nr. 6, pp. 193-197.
- [6] Pagotto M., Halog A. Towards a Circular Economy in Australian Agri-food Industry. *Journal of Industrial Ecology*, 2016, vol. 20, nr. 5, pp. 1176–1186, doi: 10.1111/jiec.12373.
- [7] Popescu V., Malai L., Rotari V. Nadeojnaia sistema dlea pererabotki seliskohozeastvennoi produktii [Reliable system for processing agricultural products] *National Interagency Scientific and Technical Collection of Works - Design, production and exploitation of agricultural machines*, 2019, Issue 49, pp. 200-204.
- [8] Oliveira S., Brandão T., Silva C. Influence of drying processes and pretreatments on nutritional and bioactive characteristics of dried vegetables: a review. *Food Engineering Reviews*, 2016, vol. 8, nr. 2, pp. 134–163.
- [9] Horabik J., Molenda M. Parameters and contact models for DEM simulations of agricultural granular materials. *Biosystems Engineering*, 2016, vol. 147, pp. 206–225, doi: 10.1016/j.biosystemseng.2016.02.017.
- [10] Paiva T., Ribeiro M., Coutinho P. Collaboration, Competitiveness Development, and Open Innovation. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 2020, vol. 6, nr. 4, pp. 416–424, doi: 10.3390/joitmc6040116.
- [11] Popescu V. Malai L. Estimarea parametrilor sistemului fiabil pentru prelucrarea produselor agricole. *Știința agricolă-Agricultural science*, 2019, nr. 2, pp. 109-113..
- [12] Scram J., Hall D., Stuckey D. Bioethanol from grapes in the European community. *Biomass and Bioenergy*, 1993, vol. 5, nr. 5, pp. 347–358, doi: 10.1016/0961-9534(93)90014.
- [13] POPESCU V. Analiza fiabilității sistemelor electrice. În: Intellectus, Chișinău, 2015, nr. 1, p. 100-103, 0,25 c.a. ISSN 1810-7079.
- [14] Ranjbaran M., și Zare D. Simulation of energetic- and exergetic performance of microwave-assisted fluidized bed drying of soybeans. *Energy*, 2013, vol. 59, pp. 484–493, doi: 10.1016/j.energy.2013.06.057.

- [16] Kaensup W., Wongwiset S., Chutima S. Drying of pepper seeds using a combined microwave/fluidized bed dryer. *Drying Technology*, 1998, vol. 16, nr. 3–5, pp. 853–862, doi: 10.1080/07373939808917440.
- [20] Popescu V. Facteurs qui influence la fiabilité des systèmes de distribution d'énergie électrique dans les secteurs agricoles. *Intellectus*, 2016, nr. 3, pp. 90-93.
- [24] Lane W., Storlie C., Montgomery C., Ryan E. Numerical modeling and uncertainty quantification of a bubbling fluidized bed with immersed horizontal tubes. *Powder Technology*, 2014, vol. 253, pp. 733–743, 10.1016.2013.11.037.
- [27] Popescu V. Système fiable pour la transformation des produits d'origine agricole. *Intellectus*, 2016, nr. 1, pp. 94-97.
- [29] Horabik J., Molenda M. Parameters and contact models for DEM simulations of agricultural granular materials. *Biosystems Engineering*, 2016, vol. 147, pp. 206–225, doi: 10.1016/j.biosystemseng.2016.02.017.
- [30] Chou S., Chua K. New hybrid drying technologies for heat sensitive foodstuffs. *Trends in Food Science & Technology*, 2016, vol. 12, p. 359–369, Bucharest, doi: 10.1016/S0924-2244(01)00102-9.
- [32] Popescu V. Automatizarea proceselor tehnologice în sectorul agrar, Chișinău 2014.
- [33] Haseeb M., Zandi G., Hartani H., Pahi M., Nadeem S. Environmental Analysis of the Effect of Population Growth Rate on Supply Chain Performance and Economic Growth of Indonesia. *Ekoloji*, 2019, vol. 28, nr. 107, pp. 417–426.
- [35] Zhu H., Zhou Z., Yang R., Yu A. Discrete particle simulation of particulate systems: Theoretical developments. *Chemical Engineering Science*, 2007, vol. 62, nr. 13, pp. 3378–3396, doi: 10.1016.2006.12.089.
38. POPESCU V. Analiza fiabilității sistemelor electrice de distribuție. Problemele energiei regionale, Chișinău, 2012 nr.1 (17), p. 52-58, 0,26 c.a. ISSN 1857-0070.
39. POPESCU V. Caracteristicile refuzurilor din rețelele electrice de distribuție. În: Problemele energiei regionale, Chișinău, 2012 nr.2 (19), 0,3 c.a. ISSN 1857-0070.
40. POPESCU V. Evaluarea și prognoza indicatorilor fiabilității rețelelor electrice. În: Problemele energiei regionale, Chișinău, 2012 Nr. 3, p.16-21, 0,25 c.a. ISSN 1857-0070.
41. POPESCU V. Distribuțiile deconectărilor din rețelele electrice. În: Problemele energiei regionale, Chișinău, 2013, nr. 1, p. 16-20., 0,26 c.a. ISSN 1857-0070.
42. POPESCU V. Determinarea nivelului de influență a factorilor aleatori asupra calității și fiabilității alimentării cu energie electrică. În: Problemele energiei regionale, Chișinău, 2014, nr. 1 (24), p. 93-98, 0,3 c.a. ISSN 1857-0070.