

SISTEM PENTRU DESHIDRATAREA SEMINTELOR CU EFICIENȚĂ ÎNALTĂ

HIGH-EFFICIENCY SEED DEHYDRATION SYSTEM

CZU: 66.047.31.5:663.26

<https://doi.org/10.56329/1810-7087.22.1.10>

VICTOR POPESCU,

DOCTOR ÎN TEHNICĂ, CONFERENȚIAR UNIVERSITAR, UNIVERSITATEA AGRARĂ DE STAT DIN MOLDOVA

[HTTPS://ORCID.ORG/0000-0002-4634-2255](https://orcid.org/0000-0002-4634-2255)

MIHAIL BALAN,

DOCTORAND, LECTOR UNIVERSITAR, UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

[HTTPS://ORCID.ORG/0000-0002-7788-345X](https://orcid.org/0000-0002-7788-345X)

GRIGORE TOFAN,

PROF. GRAD DIDACTIC SUPERIOR, CENTRUL DE EXCELENȚĂ ÎN ENERGETICĂ ȘI ELECTRONICĂ

[HTTPS://ORCID.ORG/0000-0003-0840-1741](https://orcid.org/0000-0003-0840-1741)

TĂȚIANA BALAN,

DOCTORAND, UNIVERSITATEA AGRARĂ DE STAT DIN MOLDOVA

[HTTPS://ORCID.ORG/0000-0002-8897-105X](https://orcid.org/0000-0002-8897-105X)

ONORIN VOLCONOVICI,

DOCTORAND, UNIVERSITATEA AGRARĂ DE STAT DIN MOLDOVA

[HTTPS://ORCID.ORG/0000-0003-1623-2028](https://orcid.org/0000-0003-1623-2028)

IGOR KURDOV,

ASISTENT UNIVERSITAR, UNIVERSITATEA AGRARĂ DE STAT DIN MOLDOVA

[HTTPS://ORCID.ORG/0000-0002-0731-5967](https://orcid.org/0000-0002-0731-5967)

REZUMAT

Acest articol este consacrat estimării eficienței deshidratării semințelor în strat suspendat. Pentru abordarea acestei probleme, a fost elaborat un sistem de deshidratare, în baza căruia au fost realizate cercetările. În calitate de agent de tratare, au fost utilizate convecția și microundele. Astfel, rezultatele obținute pe exemplul uscării semințelor de struguri au demonstrat că, deshidratarea în strat suspendat asigură creșterea vitezei procesului și reduce timpul de uscare. Mai mult ca atât, sistemul elaborat permite reducerea consumului de energie și creșterea calității semințelor de struguri, pentru utilizarea ulterioară în industria alimentară, medicină, cosmetologie, farmaceutică etc.

Cuvinte-cheie: sistem de deshidratare; strat suspendat; consum de energie; eficiența procesului.

ABSTRACT

This article is devoted to estimating the effectiveness of dehydration of suspended seeds. To address this issue, a dehydration system has been developed, based on which research has been conducted. Convection and microwaves were used as the treatment agent. Thus, the results obtained on the example of drying the grape seeds, showed that the dehydration in a suspended layer ensures the

increase of the process speed and reduces the drying time. Moreover, the developed system allows of reducing energy consumption and increasing the quality of grape seeds, for later use in the food industry, medicine, cosmetology, pharmaceuticals etc.

Keywords: *dehydration system; suspended layer; energy consumption; process efficiency.*

Introducere

În prezent, creșterea prețurilor la resursele energetice impune stringent eficientizarea tehnologiilor de prelucrare primară a produselor agroalimentare. Modernizarea complexului agroindustrial poate fi asigurată atât prin perfecționarea tehnologiilor existente, cât și prin elaborarea și implementarea unor noi metode de procesare [1,3,5]. Astfel, efortul cercetătorilor din domeniu este direcționat îndeosebi spre reducerea consumului de resurse și a costurilor de prelucrare, creșterea fiabilității utilajului și a calității produselor [1,3,7].

Actualmente, una dintre problemele principale ale tehnologiilor electrice de deshidratare a semințelor este durata mare a procesului și consumul esențial de energie electrică [2,6,8]. Problema dată se acutizează în cazul deshidratării semințelor oleaginoase, care sunt bogate în grăsimi vegetale instabile la procesele de tratare termică [1,4,6]. De aceea, pentru identificarea soluțiilor în această direcție, a fost elaborat un sistem de deshidratare a semințelor în strat suspendat. Cercetările efectuate au confirmat că aplicarea sistemului experimental elaborat pe exemplul semințelor de struguri crește semnificativ viteza procesului și reduce durata de tratare termică, contribuind la asigurarea calității semințelor de struguri, pentru utilizarea ulterioară în industria alimentară, medicină, cosmetologie, farmaceutică etc. Mai mult ca atât, sistemul elaborat permite reducerea consumului de energie și a cheltuielilor de prelucrare în ansamblu.

Materiale și metode

Sistemul experimental elaborat pentru realizarea cercetărilor cu privire la deshidratarea

semințelor în strat suspendat este prezentat în Figura 1.

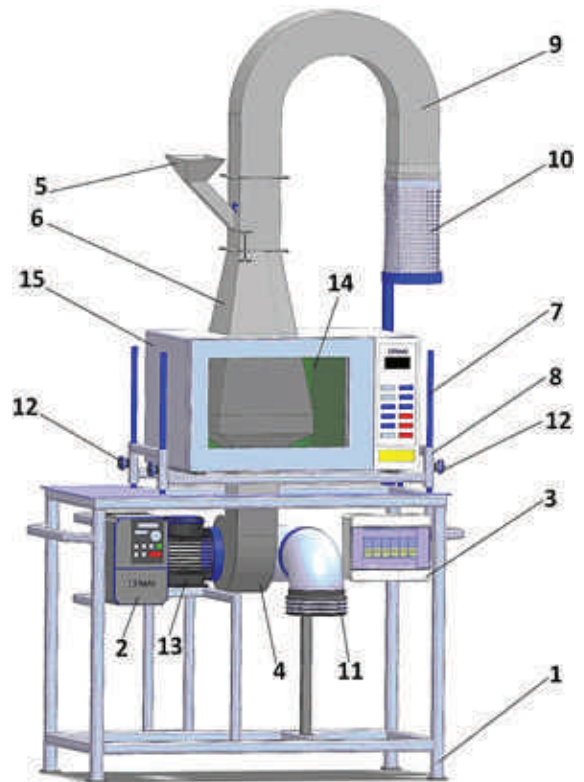


Fig. 1. Sistemul experimental elaborat pentru deshidratarea semințelor

Sursa: *Elaborată de autori*

Sistemul de deshidratare, elaborat și prezentat în Figura 1, este compus din următoarele elemente constructive: Pe carcasa 1 este montat tubul aerodinamic 6; Pe carcasă este montat panoul de comandă 3, care pune în funcție invertorul 2 și ventilatorul 4; Ventilatorul aspiră aerul cu debitul de 430m³/h prin intermediul filtrului 11, fiind acționat de motorul 13 de model C 15/2 T, cu puterea de 0,16 kW; Pe carcasă este montat și

generatorul de microunde 15 dotat cu camera de uscare 14; Ventilatorul 4 este conectat cu tubul 6, la care este racordat buncherul de alimentare 5; De asemenea, tubul 6 intersectează în plan vertical camera de uscare 14, care este montată pe suportul 8, fiind fixat prin manetele de fixare-reglare 12 de ghidajele 7; În partea de sus a tubului 6 este montată țeava de evacuare 9 a produsului și receptorul perforat 10.

Sistemul funcționează în felul următor: Produsul, care este încărcat în buncherul de alimentare 5, ulterior nimereste în zona inferioară a tubului 6, unde este antrenat pe verticală în sus de către ventilatorul 4, ce aspiră aerul prin intermediul filtrului 11, fiind acționat de motorul 13. Din zona inferioară a tubului 6, produsul nimereste în zona de mijloc, a cărei valoare a secțiunii transversale este mai mare ca cea a zonei inferioare și a celei superioare. Zona de mijloc a tubului 6 se află în interiorul camerei de uscare 14 al generatorului de microunde 15, care supun produsul procesului de uscare. În zona dată produsul este antrenat într-o mișcare cuprinsă pe toată înălțimea ei datorită micșorării vitezei liniare în secțiunea dată a tubului. Respectiv, când masa produsului începe să scadă datorită procesului de uscare, la aceeași valoare a vitezei liniare în zona de mijloc, el este antrenat în zona superioară a tubului, unde va-

loarea vitezei liniare este mai mare datorită îngustării secțiunii transversale. Astfel, produsul uscat este vehiculat din instalație prin intermediul țevii de evacuare 9, ulterior la ieșire fiind separat de aer prin intermediul receptorului perforat 10. De asemenea, zona de uscare a produsului, poate fi reglată datorită manetelor de fixare-reglare 12, prin deplasarea pe verticală a camerei de uscare pe ghidajele 7, în raport cu zona de mijloc a tubului. Pentru măsurarea vitezei aerului, debitului de aer și temperaturii, a fost utilizat anemometrul CPS-AM50 cu precizia $\pm 1,5\%$, termometrul cu fir cald TESTO 400 cu precizia $\pm 1\%$.

Rezultate și discuții

În baza sistemului experimental elaborat, a fost estimată eficiența procesului de deshidratare în strat suspendat, pe exemplul semințelor de struguri, iar rezultatele au fost comparate cu cele obținute prin metoda de deshidratare clasică. În urma procesului de deshidratare a semințelor de struguri, a fost elaborată cinetica de uscare. Astfel, s-a determinat pentru fiecare metodă viteză de micșorare a umidității în semințe, durata procesului și consumul de energie electrică. În Tabelul 1 se prezintă compararea rezultatelor obținute privind deshidratarea semințelor de struguri prin metoda clasică și în strat suspendat, cu aplicarea convecției și microundelor.

Tabelul 1
Rezultatele deshidratării semințelor

Sursa Metoda	Convecție			Microunde		
	Durata, minute	Viteza de deshidratare, %/minut	Consumul de energie electrică, kWh	Durata, minute	Viteza de deshidratare, %/minut	Consumul de energie electrică, kWh
Deshidratarea semințelor prin metoda clasică	496	0,61	1,11	144	1,51	0,74
Deshidratarea în strat suspendat a semințelor	435	0,72	0,86	99	1,83	0,53

Sursa: Elaborat de autori

Analizând rezultatele obținute din Tabelul 1, observăm că, la deshidratarea prin convecție în strat suspendat, durata de deshidratare este cu

61 de minute mai redusă decât la deshidratarea prin convecție prin metoda clasică. La fel și viteza de deshidratare în strat suspendat este de 0.72

%/minut, iar la metoda prin convecție clasică – de 0.61 %/minut.

Totodată, analizând ambele metode cu aplicarea microundelor, observăm că, la deshidratarea în strat suspendat cu aplicarea microundelor, durata de deshidratare este cu 45 de minute mai redusă decât la deshidratare cu microunde prin metoda clasică. La fel și viteza de deshidratare în strat suspendat cu aplicarea microundelor este de 1.83 %/minut, iar la deshidratarea cu microunde prin metoda clasică – de 1,51 %/minut.

La deshidratarea prin convecție în strat suspendat, consumul de energie electrică este mai redus decât la deshidratarea prin convecție prin metoda clasică cu 0,25 kWh. La fel, și la deshidratarea în strat suspendat cu aplicarea microundelor, consumul de energie electrică este mai redus decât la deshidratarea cu microunde prin metoda clasică cu 0,31 kWh.

Dacă e să analizăm ambele metode în ansamblu, pornind de la susra de căldură aplicată, se recomandă de utilizat deshidratarea semințelor de struguri în strat suspendat cu aplicarea microundelor. Metoda dată dispune de viteză sporită a procesului și durată redusă de deshidratare. Mai mult ca atât, consumul de energie electrică scade considerabil la aplicarea deshidratării în strat suspendat față de metoda clasică, aceștia fiind parametri tehnologici-cheie pentru un proces de deshidratare care presupune cheltuieli reduse de energie și calitate sporită a produsului uscat.

Cercetările efectuate au confirmat că aplicarea sistemului experimental elaborat crește semnificativ viteza procesului și reduce durata de tratare termică, contribuind la reducerea semnificativă a consumului de energie electrică și la creșterea calității semințelor, pentru utilizarea ulterioară în industria alimentară, medicină, cosmetologie, farmaceutică etc.

Concluzii

Rezultatele cercetărilor au demonstrat că sistemul elaborat pentru deshidratarea semințelor în strat suspendat permite creșterea vitezei de uscare, reducerea duratei procesului și a consumului de energie.

Pentru exemplul semințelor de struguri, rezultatele utilizării sistemului elaborat au confirmat:

- Reducerea duratei de tratare termică, la aplicarea convecției în strat suspendat – cu 61 de minute și la aplicarea microundelor în strat suspendat – cu 45 de minute;
- Creșterea vitezei de deshidratare, la aplicarea convecției în strat suspendat – cu 0,11 %/minut, iar la aplicarea microundelor în strat suspendat – cu 0,32 %/minut;
- Reducerea consumului de energie electrică, la aplicarea convecției în strat suspendat – cu 0,25 kWh și la aplicarea microundelor în strat suspendat – cu 0,31 kWh.

REFERINȚE

1. POPESCU, V., MALAI, L. *Estimarea parametrilor sistemului fiabil pentru prelucrearea produselor agricole*. În: Știința agricolă, UASM, Chișinău, 2019, nr. 2, p. 109-113, ISSN 1857-0003.
2. NOWICKA, P., WOJDYŁO, A., LECH, K. et al. *Chemical Composition, Antioxidant Capacity, and Sensory Quality of Dried Sour Cherry Fruits pre-Dehydrated in Fruit Concentrates*. Food and Bioprocess Technology, vol. 10, nr. 8, p. 2076–2095, 2015, doi: 10.1007/s11947-015-1561-5.
3. POPESCU, V., MALAI, L., ROTARI, V. et al. *Надёжная система для переработки сельскохозяйственной продукции*. În: National Interagency Scientific and Technical Collection of Works - Design, production and exploitation of agricultural machines, Issue 49, Kropyvnytskyi, 2019, p. 200-204, ISSN 2414-3820.

4. CHOU, S. K., CHUA, K. J. *New hybrid drying technologies for heat sensitive foodstuffs*. Trends in Food Science & Technology, vol. 12, p. 359–369, 2021, doi: 10.1016/S0924-2244(01)00102-9.
5. NEDEFF, V., EMILIAN, M., MIRELA, P. et al. *Researches concerning the Aerodynamic Sorting of Solid Particles According to the Surface States*. Revista de Chimie Vol. 59, p. 360–365, Bucharest, 2018, doi: 10.37358/RC.08.3.1763.
6. SOCHOROVA L. et al. *The Study of Antioxidant Components in Grape Seeds*. Molecules, vol. 25, nr. 16, Art. nr. 16, ian. 2020, doi: 10.3390/molecules25163736.
7. BABU, A., KUMARESAN, G., RAJ, A. et al. *Review of leaf drying: Mechanism and influencing parameters, drying methods, nutrient preservation, and mathematical models*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 90, pp. 536–556, iul. 2018, doi: 10.1016/j.rser.2018.04.002.
8. SEHRAWAT, R., NEMA, P., KAUR, B. *Quality evaluation and drying characteristics of mango cubes dried using low-pressure superheated steam, vacuum and hot air drying methods*. LWT, vol. 92, pp. 548–555, 2018, doi: 10.1016/j.lwt.2018.03.012.5.