

# METODĂ DE DESHIDRATARE A FRUCTELOR CU CONSUM REDUS DE ENERGIE

## LOW-ENERGY FRUIT DEHYDRATION METHOD

CZU: 664.85.047

<https://doi.org/10.56329/1810-7087.22.1.12>

NATALIA ȚISLINSKAIA,

DOCTOR ÎN ȘTIINȚE, CONF. UNIV., UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

[HTTPS://ORCID.ORG/0000-0003-3126-5792](https://orcid.org/0000-0003-3126-5792)

VICTOR POPESCU,

DOCTOR ÎN ȘTIINȚE, CONF. UNIV., UNIVERSITATEA AGRARĂ DE STAT DIN MOLDOVA

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

VITALI VIȘANU,

DOCTORAND, UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

[HTTPS://ORCID.ORG/0000-0002-2273-342X](https://orcid.org/0000-0002-2273-342X)

GRIGORE TOFAN,

PROFESOR, CENTRUL DE EXCELENȚĂ ÎN ENERGETICĂ ȘI ELECTRONICĂ

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

MIHAIL BALAN,

DOCTORAND, UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

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

MIHAIL MELENCIUC,

DOCTORAND, UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI

[HTTPS://ORCID.ORG/0000-0001-6575-8814](https://orcid.org/0000-0001-6575-8814)

### REZUMAT

În acest articol este prezentată metoda de deshidratare a fructelor cu consum redus de energie. Pentru estimarea eficienței acestei metode, a fost elaborată o instalație experimentală pentru deshidratarea fructelor, de tip tunel, în baza căreia au fost realizate cercetările. Pentru tratarea fructelor în procesul deshidratării, au fost utilizate convecția și microundele. Rezultatele obținute în baza metodei propuse au fost comparate cu cele obținute la aplicarea metodei clasice de deshidratare. Astfel, cercetările au demonstrat că deshidratarea fructelor conform metodei noi permite reducerea consumului de energie electrică de 4,69 ori.

**Cuvinte-cheie:** deshidratarea fructelor; metodă de deshidratare; consum de energie.

## ABSTRACT

This article describes a low-energy fruit dehydration method. To evaluate the effectiveness of this method, an experimental fruit dehydration plant of the tunnel type was developed, on the basis of which the studies were carried out. Convection and microwaves have been used to treat the fruits during the dehydration process. The results obtained on the basis of the proposed method were compared with those obtained when using the classical dehydration method. Thus, studies have shown that dehydration of fruits by the new method allows of reducing electric energy consumption by 4.69 times.

**Keywords:** *fruit dehydration; dehydration method; energy consumption.*

**Introducere**

Actualmente, procesul de deshidratare a fructelor se bazează pe tehnologii tradiționale și instalații de uscare cu consum sporit de energie. Modernizarea procesului tehnologic de prelucrare a fructelor și legumelor poate fi realizată numai pe baza aplicării unor metode noi de prelucrare [1-5,7,11-16].

În scopul modernizării utilajelor de uscare a fructelor și legumelor, au fost desfășurate cercetări științifice de mai mulți savanți din diferite țări, inclusiv din Republica Moldova, însă soluțiile propuse nu au rezolvat totalmente problemele legate de deshidratarea produselor vegetale, îndeosebi în ceea ce ține de reducerea consumului de energie electrică [6-10].

Astfel, pentru identificarea soluțiilor de eficientizare a procesului de deshidratare a fructelor, a fost elaborată o instalație experimentală de tip tunel, în baza căreia au fost realizate cercetările, iar rezultatele obținute au fost comparate cu cele ale deshidratării tradiționale.

În baza instalației elaborate, cercetările au demonstrat că deshidratarea fructelor conform

metodei noi permite reducerea consumului de energie electrică de 4,69 ori, fapt ce conduce la reducerea cheltuielilor de procesare tehnologică și a costului final al produselor procesate.

**Materiale și metode**

Schema tehnologică a instalației experimentale elaborate pentru deshidratarea fructelor este prezentată în Figura 1. Instalația are la bază un uscător de tip tunel cu acționare periodică.

Pentru deshidratarea prin convecție, se utilizează ventilatorul 1, care antrenează getul de aer 3, spre tenul electric 2 și camera de uscare 10, în care este amplasat produsul pentru prelucrare 11, din care iese umiditatea 13.

Pentru deshidratarea cu microunde, se utilizează ventilatorul 1 și sistemul de microunde, care include magnetronul 9, camera de uscare 10, în care este amplasat produsul pentru prelucrare 11.

În cercetarea procesului de uscare se conectează calculatorul 8 și softul specializat IgiCOM&UTM Dryer-V.2.0, care este în conexiune cu senzorii de temperatură, umiditate, viteză ale aerului 4, 5, 6, 7 și cântarul electronic 12.

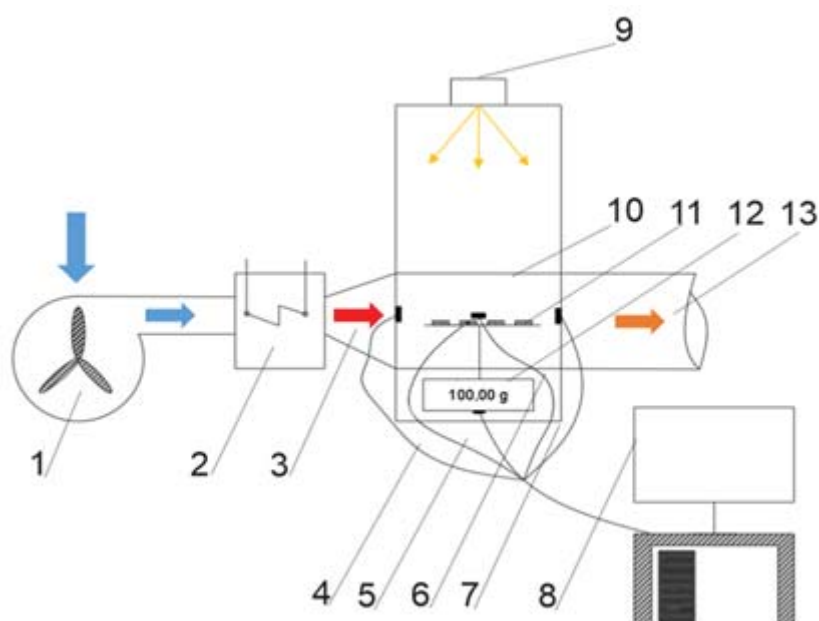


Fig. 1. Schema tehnologică a instalației experimentale

Sursa: Elaborată de autori

### Rezultate și discuții

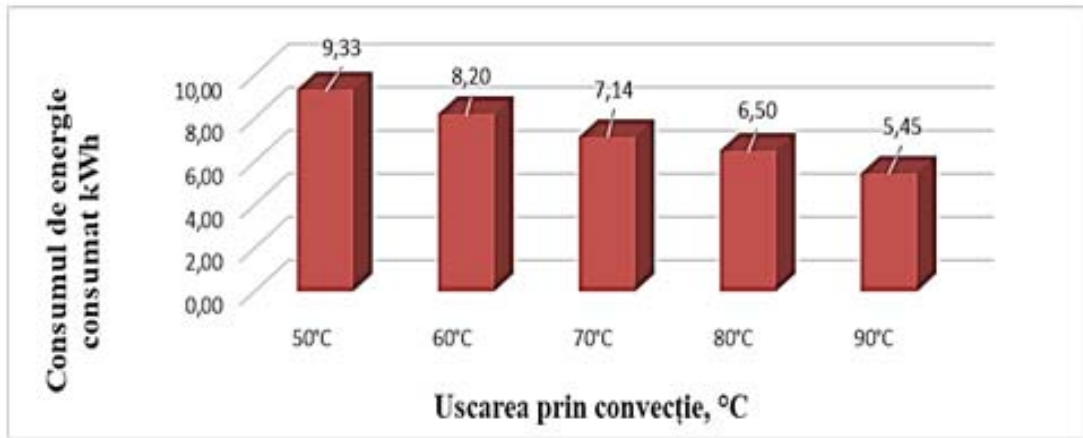
În procesul deshidratării fructelor s-a constatat că, pentru a reduce consumul de energie, este necesar de a majora rata de difuzie a umidității din produs în timpul uscării. Acest fapt este posibil prin înlocuirea aportului de căldură din exterior pe unul din interior, iar acest mecanism poate fi realizat prin aplicarea microundelor.

S-a observat că consumul de energie este într-o strânsă legătură cu durata de uscare, care la rândul său depinde de metoda și de intensitatea parametrilor de uscare. Pentru metoda tradițională, în medie, durata de uscare este de 226 de minute, iar la uscarea prin metoda nouă – de 206 minute. Se recomandă uscarea fructelor la temperatura de 60°C, fapt ce ar însemna că durata de uscare este de 225 de minute, iar pentru sistemul nou puterea

este de 270 W și durata de procesare – de 160 de minute, adică cu 110 minute diferență.

Pentru determinarea consumului total de energie pentru fiecare metodă de deshidratare, au fost determinate puterea și consumul de energie, conform duratei de uscare, pentru fiecare element al sistemului de deshidratare. Pentru deshidratarea tradițională avem: tenul electric + ventilator + invertor + cântar + sistemul cu senzori, deci, pentru a usca 1 kg de fructe tăiate în rondule de 4mm la o viteză a aerului de 2,0 m/s, este nevoie de 6,33 – 5,45 kWh, recomandabil 60°C – circa 8 kWh.

În Figura 2, este prezentată variația consumului de energie la uscarea prin metoda tradițională, iar în Figura 3 – la uscarea cu aplicarea metodei elaborate.

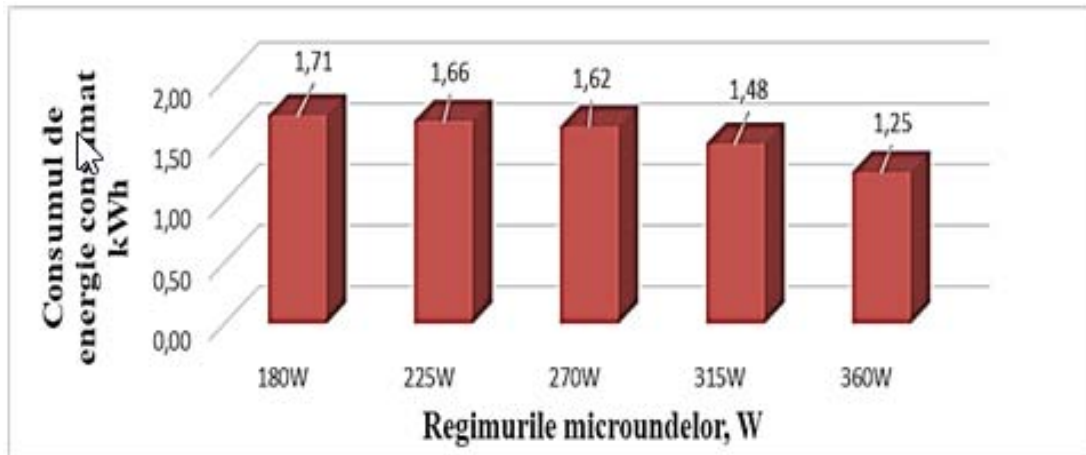


**Fig. 2. Consumul de energie la uscarea prin metoda tradițională**

Sursa: Elaborată de autori

Consumul total la deshidratarea cu utilizarea metodei noi este: microunde + ventilator + inverter + cântar + sistemul cu senzori, pentru aceleași

condiții fiind nevoie de la 1,7 la 1,2 kWh, practic de 5 ori mai puțină energie consumată în raport cu deshidratarea tradițională.



**Fig. 3. Consumul de energie la uscarea prin metoda propusă**

Sursa: Elaborată de autori

Consumul excesiv de energie electrică, la deshidratarea prin metoda tradițională, în raport cu aplicarea metodei noi, are loc din cauza utilizării elementelor de încălzire care au o putere ridicată. Astfel, pentru a menține constantă temperatura de 60°C timp în procesul de deshidratare, este necesară o putere a elementelor de încălzire de

1,5 kW, pentru întreaga perioadă a procesului, iar timpul necesar constituie 225 de minute. Respectiv, consumul de energie electrică este de 5,63 kWh, în situația în care, la aplicarea metodei propuse, consumul de energie electrică este de 1,2 kWh, adică de circa 4,69 ori mai mic.

## Concluzii

Cercetările efectuate în baza instalației elaborate pentru deshidratarea fructelor au demonstrat că deshidratarea fructelor conform metodei noi, în comparație cu metoda de deshidratare tradițională, permite reducerea consumului de energie electrică de 4,69 ori, fapt ce conduce la reducerea cheltuielilor de procesare tehnologică și a costului final al produselor procesate.

## REFERINȚE

- 1) 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.
- 2) B. Mircea, R. Marcel and C. Eugeniu, "Drying Kinetics of Sunflower Seeds using Pulsed UHF Energy Intake", vol. 2, no. 4, p. 4.
- 3) ȚISLINSCAIA N., BERNIC M., MALEZHUK I. and BULEANDRA A., "Mathematical model of drying process velocity factor", 2016, Accessed: Jun. 04, 2021. [Online]. Available: <http://repository.utm.md/handle/5014/6894>.
- 4) LUPAȘCO, Andrei, DICUSAR, Galina, DODON, Adelina, GATMAN, Olesea. "Microwave drying of soriz group under oscillatory regime". Modern Technologies in the Food Industry 2014. Chișinău, Moldova, 16-18 Octombrie 2014.
- 5) POPESCU, V., MALAI, L. *Estimarea parametrilor sistemului fiabil pentru prelucrarea produselor agricole*. În: Știința agricolă, UASM, Chișinău, 2019, nr. 2, p. 109-113, ISSN 1857-0003.
- 6) DODON, Adelina, LUPAȘCO, Andrei, ȚISLINSCAIA, Natalia, ROTARI, Elena. *Optimization of grain drying processes under reduce energy consumption*. In: Modern Technologies in the Food Industry. Volume I, 1-3 Noiembrie 2012, Chișinău, Republica Moldova: 2012, pp. 54-59. ISBN 978-9975-87-428-1.
- 7) KELLEY, K., PRIMROSE, R., CRASSWELLERR, R., HAYES, J. and MARINI, R. "Consumer Peach Preferences and Purchasing Behavior: a mixed methods study", Journal of the science of food and agriculture, vol. 96, Aug. 2015, doi: 10.1002/jsfa.7365.
- 8) POPA, S., MANZIUC, V., BRAGHIȘ, A., CUMPANICI, A., *Producerea piersicilor*. Chișinău, 2016. ISBN 978-9975-87-067-2.
- 9) CASTRICA, M., REBUCCI, R., GIROMINI, C., TRETOLA, M., CATTANEO, D., BALDI, A. *Total phenolic content and antioxidant capacity of agri-food waste and by-products*. Italian Journal of Animal Science, 2019, vol. 18, nr. 1, pp. 336-341, doi: 10.1080/1828051X.2018.1529544.
- 10) SHARMA, Y., MANGLA, S., PATIL, P., LIU, S., *When challenges impede the process: For circular economy-driven sustainability practices in food supply chain*. Management Decision, 2019, vol. 57, nr. 4, pp. 995-1017, doi: 10.1108/MD-09-2018-1056.
- 11) POPESCU, V. *Metode de evaluare a fiabilității sistemelor electrice de distribuție*, 2015. Chișinău, 2013, 231 p. ISBN, 978-9975-56-106-8.
- 12) PANZELLA, L., MOCCIA, F., NASTI, R., MARZORATI, S., VEROZZA, 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.
- 13) 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.
- 14) 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.
- 15) HORABIK, J., MOLENDIA, M. *Parameters and contact models for DEM simulations of agricultural granular materials*. Biosystems Engineering, 2016, vol. 147, pp. 206-225, doi: 10.1016/j.biosystem-seng.2016.02.017.
- 16) POPESCU, V. *Elemente fundamentale de electrotehnică, electronică și automatizare*. Chișinău, 2015, 255 p. ISBN, 978-9975-56-206-5.
- 17) 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.