

CERCETAREA PROCESULUI DE USCARE A ROȘIILOR PRIN CONVECȚIE FORȚATĂ LA INSTALAȚIA DE TIP TUNEL

Maria BOȚA, Cristi GRINIUC, Diador DOGOTARI, Inga URSACHE, Vitali VIȘANU*

Departamentul Inginerie Mecanică, gr.IM – 191, Facultatea Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi, Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

*Autorul corespondent: Vitali Vișanu, e-mail: vitali.visanu@pmai.utm.md

Rezumat: *Articolul dat prezintă cercetarea procesului de uscare prin convecție forțată a roșiilor recoltate în condițiile din Republicii Moldova, sa elaborat cinetica de uscare a roșiilor tăiate în rondele cu grosimea de 4mm la diferite temperaturi ale aerului precum 50, 55, 60, 70 și 80°C și viteza de 2 m/s, sa analizat aspectul exterior al probelor obținute pentru a determina parametrii optimi de uscare, atât cantitativi cât și calitativi.*

Cuvinte cheie: *deshidratare, stand experimental, umiditate, temperatură, durata de uscare.*

Introducere.

Republica Moldova fiind o țară agrară este bogată și recunoscută prin cantitățile enorme de fructe și legume pe care le posedă. O mare parte din aceste materii prime sunt supuse consumului curent în stare proaspătă de către populația locală, o altă parte se procesează la întreprinderile din industria alimentară pentru fabricarea sucurilor și conservelor, și o parte este orientată spre export, cu toate acestea cantități mari de fructe și legume nu reușesc să fie procesate și sunt lăsate pe câmpuri sau prin depozite ce duc la alterarea produsului. Din categoria fructelor și legumelor cele mai răspândite produse sunt: prunele; merele; caise, piersicii; cireșele; vișinele; cartofii; ceapa; morcovii; roșiile; castraveți; vinetele; ardeii și altele.

Problema care apare este păstrarea produselor agroalimentare, una din aceste căi și cea mai cunoscută este păstrarea prin uscare. Uscarea ca proces este cunoscută din timpuri străvechi, la moment a evaluat în vederea obținerii unui produs calitativ și cu un consum redus de energie.

Roșiile ca obiect de cercetare. Roșia (pătlăgica roșie sau mai rar tomata), numită științific *Solanum lycopersicum*, este o plantă din familia Solanaceae. Este cultivată la aproape toate latitudinile, ocupând o suprafață de aproximativ 3 milioane de hectare, adică o treime din terenul consacrat legumelor. Roșia are un pH acid de 5,5. Din punct de vedere botanic roșia este un fruct. Roșiile sunt o sursă bogată de vitamine și antioxidanți: valori nutritive pentru 100 g: energie 74 kJ (18 kcal); carbohidrați 3.9 g; zahăr 2.6 g; fibre alimentare 1.2 g; grăsimi 0.2 g; proteine 0.9 g; vitamina A echiv. 42 μg; vitamina B6 0.08 mg (6%); vitamina C 14 mg (17%); vitamina E 0.54 mg (4%); vitamina K 7.9 μg (8%); magneziu 11 mg (3%); mangan 0.114 mg (5%), fosfor 24 mg (3%); potasiu 237 mg (5%).

Materiale și metode utilizate în procesul de uscare

Pentru a efectua partea experimentală, s-au prelevat roșii recoltate de pe teritoriul RM în anul 2021, fiind aduse în centrul de cercetare UTM ca probe de studiu, care mai apoi au fost curățate de frunze, de stratul de praf și impurități, spălate sub un duș de apă curgătoare la temperatura camerei și ulterior șterse cu un șervețel uscat.

Convecția ca metodă de uscare

Metoda de uscare a roșiilor prin convecție constă în executarea următoarelor etape: inițial se presupune alegerea soiului de roșii potrivite pentru uscare, sunt selectate roșiile coapte după care sunt tăiate în rondele, pentru cercetare s-au analizat rondelele tăiate de 4 mm. Apoi are loc porționarea unei

cantități de rondele prestabilite 1 kg și aranjarea pe într-un singur strat pe tăvile din camera de uscare în poziție orizontală, grosimea stratului de produs este exact o grosime al produsului (fără suprapuneri). După care are loc deshidratarea roșiilor prin metoda convecției forțate, în calitate de agent termic se utilizează aerul din încăpere cu temperatura inițială 20-25°C, umiditatea relativă 55-60%, presiunea atmosferică normală, deshidratarea are loc la diferite temperaturi 50 – 80° ± 0,5°C, la viteza aerului de 2,0 ± 0,1m/s. După o perioadă de uscare de circa 5-6 ore, roșiile sunt extrase și ambalate în vid pentru păstrare.

Standul experimental utilizat reprezintă o instalație de tip tunel, standul CE130 poate fi utilizat pentru a reprezenta și analiza clar procesul de uscare prin convecție. Standul experimental constă dintr-un canal de curgere cu secțiune transparentă unde materialul care trebuie uscat poate fi observat în timpul experimentului. Aerul de uscare este introdus în canalul de curgere printr-un ventilator și este trecut peste materialul care trebuie uscat. Pentru a îmbunătăți procesul de uscare, aerul poate fi încălzit în prealabil folosind un încălzitor. Evaluarea cantitativă se realizează folosind un senzor mobil combinat de temperatură / umiditate, o scară digitală și un anemometru manual pentru efectuarea măsurătorilor de viteză a aerului, Fig.1.

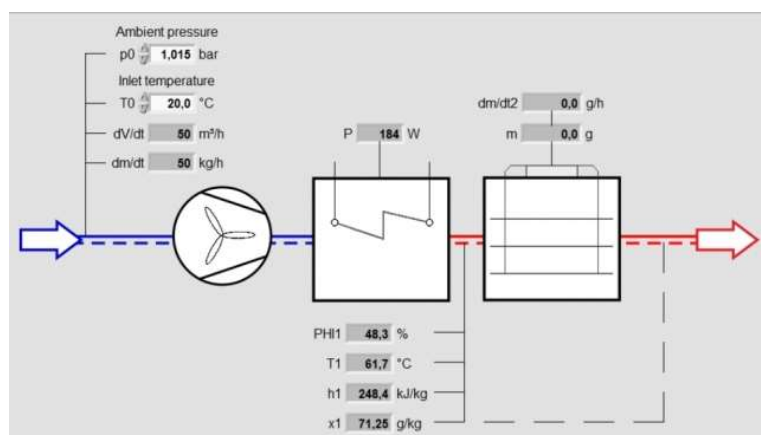


Figura 1. Schema funcțională a standului experimental

Construcția și funcționarea standului: produsul fiind amplasat în camera de uscare se conectează standul de la butonul on/off de pe panoul de comandă 3, cu ajutorul ventilatorului axial 1 se creează un jet de aer cu viteza dorită 0,1 – 2,5 m/s; pentru uscare se conectează elementul de încălzire 14 care prezintă niște rezistențe electrice; aerul rece din mediu înconjurător cu temperatura de 20 - 25°C datorită ventilatorului 1 trece prin elementul de încălzire 14 preia căldura și și o transmite în camera de uscare 6 unde parțial o cedează produsului care se încălzește apoi se usucă o altă parte este cedată mediului. Pentru uscarea roșiilor se conectează standul de la panoul de comandă 3 și cântarul electronic 11, se introduc tăvile cu roșiile în camera de uscare 6 și se închide ușa, apoi de la panoul de comandă 3 se setează viteza aerului de 2 m/s și se conectează elementul de încălzire 14 la care setăm temperatura de uscare spre exemplu 60°C, valorile vitezei, temperaturii și umidității aerului pot fi vizualizate pe ecranele de pe panoul de comandă 3. Pe parcursul perioadei de uscare se monitorizează întregul proces de uscare, atât la ecranele de pe panoul de comandă, la cântarul digital 11 cât și în camera de uscare prin fereastra transparentă din sticlă 6, după un timp produsul își schimbă forma și organoleptic putem decide starea produsului, plus dacă masa produsului este constantă înseamnă că produsul a ajuns la umiditatea de echilibru și poate fi extras din camera de uscare și ulterior ambalat pentru păstrare, Fig.2.

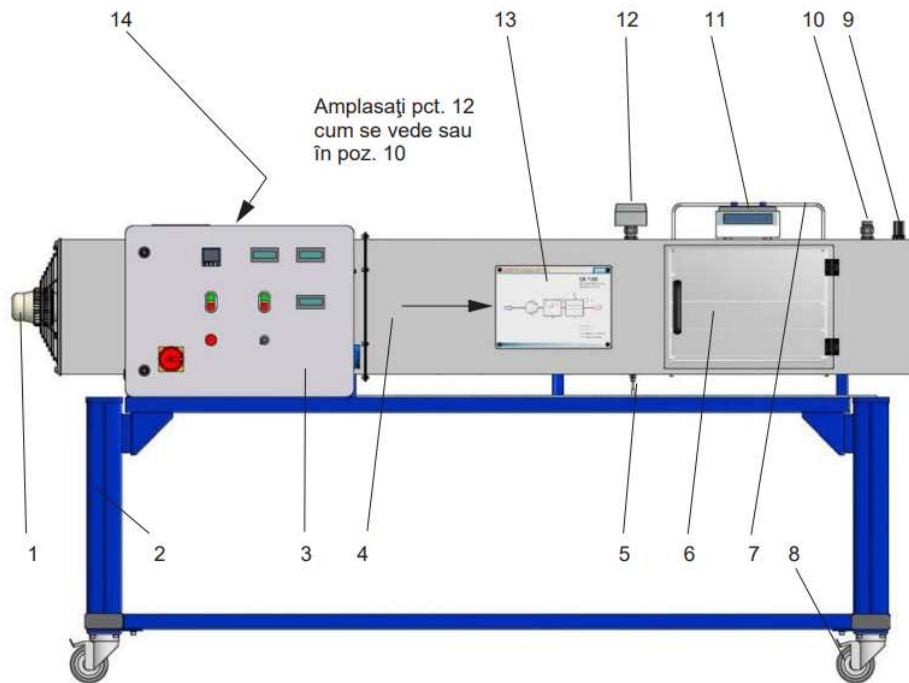


Figura 2. Standul experimental CE 130, vedere frontală

1 ventilator, 2 suport, 3 panou de comandă, 4 canal de curgere, 5 senzor de temperatură al regulatorului, 6 camera de uscare, 7 suport material cu suport, 8 roți cu blocare, 9 anemometru, 10 suport pentru temperatura t - senzor de umiditate, 11 cântar electronic, 12 temperatura t - senzor de umiditate, 13 schema sistemului, 14 element de încălzire.

Rezultate și discuții

În urma cercetării procesului de uscare a roșiilor sa elaborat cinetica cu aplicarea ca sursă de energie clasică, convecția forțată cu cinci regimuri termice 50, 55, 60, 70 și 80°C, sau obținut curbele de uscare cu același caracter clasic, descris în literatura de specialitate. La uscarea cu temperatura de 50°C sa obținut durata de uscare maximă de 250 minute și la 80°C sa obținut 90 de minute, deci durata de uscare este invers proporțională cu temperatura aplicată, Fig.3.

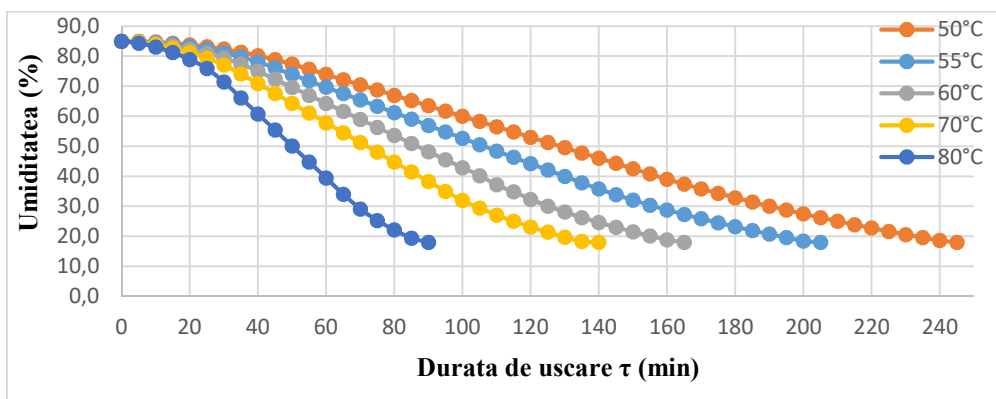


Figura 3. Curbele de uscare a roșiilor la diferite temperaturi ale aerului 50 - 80°C

Forma clasică al geometriei curbelor vitezei de uscare este identică atât pentru uscarea fructelor cât și legumelor în acest caz pentru valoarea temperaturii de 50°C ($du/d\tau$) este egal cu 0,33, pentru 55°C – 0,42 pentru 60°C - 0,53, pentru valoarea temperaturii de 70°C - 0,65, și pentru valoarea temperaturii de 80°C valoarea raportului ($du/d\tau$) este egal cu 0,79, Fig.4.

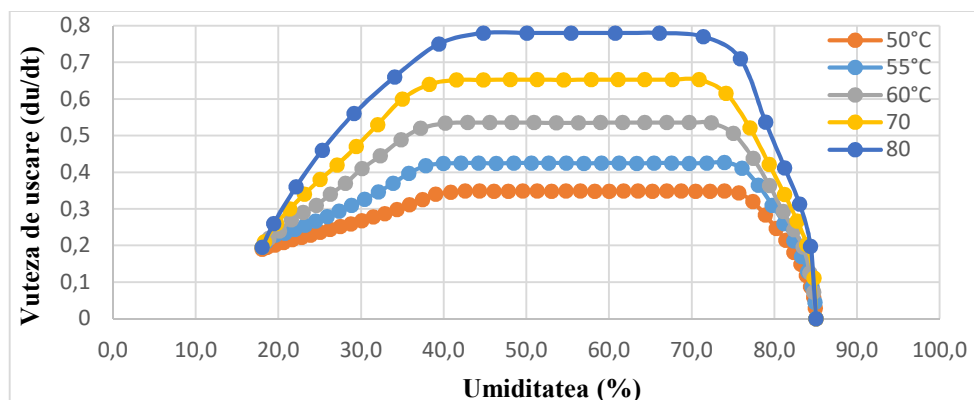


Figura 4. Curbele vitezei de uscare a roșiilor uscate la diferite temperaturi ale aerului 50 - 80°C

Se prezintă mostrele de roșii uscate prin convecție la temperatura de 60°C, viteza aerului de 2 m/s, la standul experimental din cadrul departamentului Inginerie Mecanică UTM, Fig.5.



Figura 5. Roșii uscate la departamentul IM

Concluzii

În urma cercetării procesului de uscare a roșiilor sa-u obținut parametri optimi de uscare precum: temperatura 60°C, viteza aerului de 2 m/s, roșiile fiind tăiate în rondele de 4 mm, temperatura aerului din mediu ambiant de circa 25°C, umiditatea relativă a aerului din mediu de circa 55%, presiunea atmosferică normală, durata de uscare de 165 minute.

Referințe

1. *Informație cu referire la roșii*, [online] [accesat 25.02.2022]. Disponibil <https://ro.wikipedia.org/wiki/Ro%C8%99ie>
2. Bernic, Mircea. *Contribuții în studiul cineticii procesului de uscare a ardeiului iute*. Chișinău: UTM, 2005. – 159 p. ISBN 9975-9853-1-9.
3. Vișanu Vitali. Peaches convective drying. *Journal of Engineering Science*, Vol. XXV, no. 3 (2018), pp. 100 – 110, ISSN 2587-3474, DOI: 10.5281/zenodo.2557337.
4. Universitatea Tehnică a Moldovei, MD. *Instalație de uscare a fructelor și legumelor*. MD 1295 Z 2019.07.31. Bernic Mircea, Țislinscaia Natalia, Balan Mihail, Vișanu Vitali, Melenciu Mihail.