

CZU: 633:61:66

## PROCEDEUL DE USCARE A RĂDĂCINILOR DE BRUSTURE CU APLICAREA CÎMPURILOR S.H.F.

Lupașco Andrei - dr.hab., prof., Bantea-Zagareanu Valentina - dr., conf.,  
Rotari Elena - doctorandă

(Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova)

În lucrarea dată se propune o metodă nouă avansată de uscare a rădăcinilor de brusture, și anume uscarea combinată (convecție cu S.H.F.). S-a cercetat cinetica procesului prin metodele: convecție și combinată. S-a constatat că aplicarea S.H.F. este foarte benefică, deoarece micșorează durata procesului de uscare și cantitatea de energie electrică.

### INTRODUCERE

Rădăcina de brusture este cunoscută din antichitate și este larg utilizată în medicină datorită proprietăților sale curative înalte [[http://www.plantemedicinale.ro/pm/fisa\\_planta.php](http://www.plantemedicinale.ro/pm/fisa_planta.php)], iar în unele țări se consumă ca produs alimentar [<http://happyhomemaker88.com>]. Pentru a urmări unele scopuri tehnologice și fizice, este foarte important a majora durata de păstrare și prelucrare a rădăcinilor de brusture. Aceasta poate fi realizat prin aplicarea procesului de uscare.

Uscarea este etapa imediat următoare, după procesul de recoltare și depozitare prin care se îndepărtează excesul de apă, fără a se distruge țesuturile sau a se deprecia valoarea terapeutică sau/și alimentară a materialului vegetal. În această perioadă, au loc diverse fenomene ce conduc la concentrarea substanțelor active, reducerea volumului materialului vegetal și sporirea valorii medicinale.

Este cea mai veche metodă de conservare a materiilor vegetale, însă și una din cele mai răspândite la etapa actuală. Actualmente, uscarea rădăcinilor de brusture se efectuează în condiții casnice, utilizând metodele tradiționale de uscare în role sau la aer liber [2]. Aceste metode au un șir de dezavantaje cum ar fi: durata îndelungată a procesului, încălzirea neuniformă a stratului de produs, supraîncălzirea straturilor de produs ce contactează cu pereții încălzitori etc. Pentru a înlătura neajunsurile menționate, se propune a întrebuița metoda de uscare cu aplicarea curenților S.H.F. (super high frequency), microunde în combinarea lor cu

convecție. Acest procedeu de uscare permite intensificarea procesului de uscare, cheltuieli de energie reduse.

### 1. METODELE ȘI MATERIALE

Pentru o prezentare mai amplă a proceselor de transfer de masă și căldură prezente la uscarea rădăcinilor de brusture prin diferite metode, este necesar să dispunem în prealabil de curbele de uscare  $u = f(\tau)$  și de curbele vitezei de uscare  $\frac{du}{d\tau} = f(u)$ .

În scopul obținerii acestor funcții au fost efectuate cercetări la instalația de laborator construită în baza cuptorului cu microunde frecvența 2450 MHz, viteza de mișcare a aerului  $3,4 \pm 0,1$  m/s [1]. Pe parcursul experiențelor s-au determinat: parametrii aerului la intrare în calorifer (temperatura inițială  $t_0$  și umiditatea relativă a aerului  $\phi_0$ ) și la ieșirea din calorifer  $t_1$ .

S-au cercetat două metode de uscare: metoda tradițională – uscarea convectivă și metoda combinată – convecția + SHF (super high frequency) în regim de oscilație 5 s/10 s (unde 5 s este durata impulsului de aplicare a curenților de frecvența supraînaltă, iar 10 s este durata pauzei între impulsuri), cinetica cărora va fi examinată ulterior.

Temperatura agentului termic a variat de la 60 pînă la 100 °C, cu pasul de 10 °C. Masa inițială a probei a constituit  $150 \pm 0,1$  g.

### 2. REZULTATE ȘI DISCUȚII

Datele obținute experimental au fost prelucrate cu metode grafice și matematice.

În urma uscării rădăcinile de brusture s-au uscat de la conținutul de umiditate inițială - 458,7 % pînă la conținutul de umiditate finală - 6,1 %.

În fig. 1 sunt prezentate curbele uscării rădăcinilor de brusture prin metoda convectivă. Din datele obținute se poate observa că la temperatura de 60 °C durata uscării a constituit 135 min, iar începînd cu temperaturile de 70, 80, 90 și 100 °C, procesul de uscare decurge respectiv în 125, 105, 100, și 90 min. De aici rezultă că odată cu mărirea temperaturii agentului de uscare, durata de uscare a rădăcinilor de brusture se micșorează de 1,5 ori.

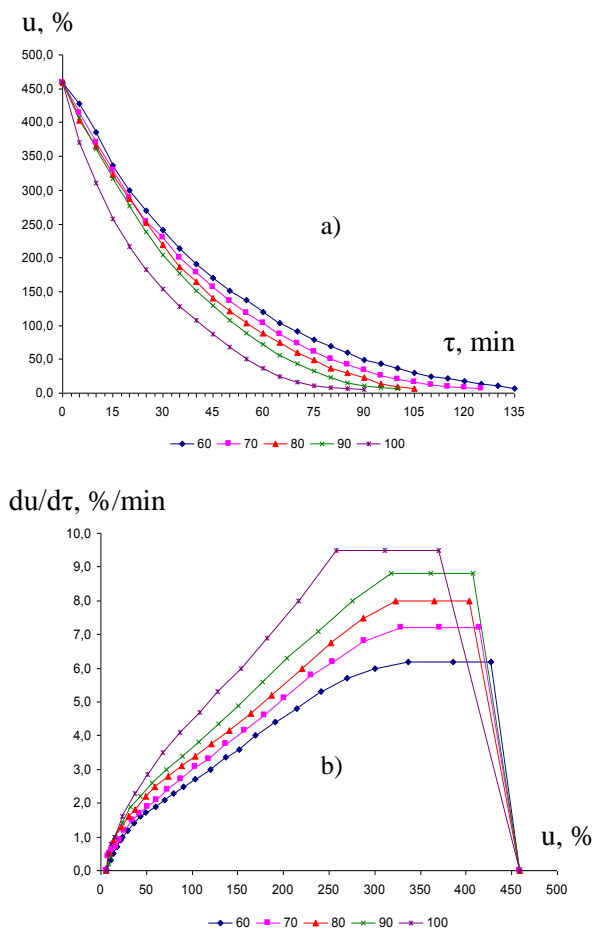


Fig. 1. Curbele de uscare (a) și ale vitezei de uscare (b) a rădăcinilor de brusture prin metoda convectivă.

Majorarea temperaturii agentului termic duce la majorarea valorii maxime a vitezei de uscare. Astfel, la 60 °C aceasta este de 6,2 %/min, iar la 100 °C - 9,5 %/min, majorîndu-se de 1,53 ori.

Același lucru se poate observa la curbele uscării rădăcinilor de brusture cu

aportul energiei combinat în regim de oscilații 5 s/10 s (fig. 2a și 2b). Din grafice se observă că procesul de uscare depinde într-o mare măsură de temperatura agentului termic. Astfel la 60 °C, durata procesului de uscare a constituit 55 min, iar pentru 100 °C - 35 min. Așadar, majorînd temperatura agentului de uscare de la 60 la 100 °C, durata procesului de uscare a rădăcinilor de brusture se micșorează de 1,6 ori.

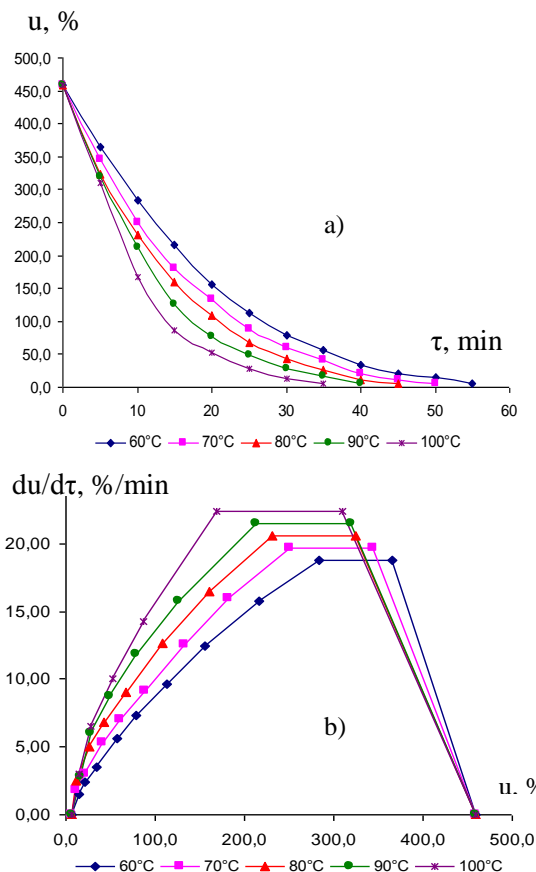


Fig. 2. Curbele de uscare (a) și ale vitezei de uscare (b) a rădăcinilor de brusture prin metoda combinată la regimul de oscilații de 5 s/10 s.

Din fig. 2 b sesizăm că odată cu mărirea temperaturii agentului de uscare de la 60 pînă la 100 °C viteza procesului de uscare crește de la 18,8 %/min pînă la 22,40 %/min, corespunzător pentru temperaturile 60 și 100 °C, deci se mărește de cca 1,2 ori.

Conform surselor citate [3, 4], concluzionăm că pentru procesul de uscare tradițional și combinat (convecție și S.H.F.) a rădăcinilor de brusture, ca și pentru toate tipurile de materiale capilar-poroase-coloidale, sînt caracteristice trei perioade ale

uscării: perioada de încălzire, perioada vitezei constante și perioada vitezei variaibile.

Efectuând o comparație între metoda de uscare convectivă și metoda combinată s-a constatat că la aplicarea S.H.F. are loc intensificarea procesului de uscare pentru temperatura de 100 °C de 2,6 ori, iar viteza procesului de uscare maximală crește de 2,4 ori. Aceasta intensificare a procesului de uscare se explică prin faptul că, la uscare cu S.H.F., gradientii de temperatură și umiditate sunt îndreptați în aceeași direcție, din interiorul produsului spre exterior, pe când la uscarea convectivă gradientul de temperatură este îndreptat din exteriorul produsului spre interior și cel de umiditate invers, ceea ce duce la apariția unei rezistențe de difuzie a umidității în produs.

### CONCLUZII

Analizând curbele vitezei de uscare prin metoda convectivă și combinată (fig. 1 și 2), observăm că acestea corespund noțiunilor

teoretice cunoscute în ceea ce privește mecanismul transferului de masă și căldură [2, 3, 4]. Din datele expuse mai sus se poate constata că la aplicarea energiei de convecție și S.H.F., pentru uscarea rădăcinilor de brusture, duce la micșorarea duratei de 2,6 ori și reduce consumul de energie electrică.

### BIBLIOGRAFIE

1. LUPAȘCO, A.; TARLEV, V.; BALEA, V.; ș.a. Uscarea cu microunde a plantelor condimentate (rădăcinile de hrean). Conferința jubiliară Tehnico-Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților. Chișinău, Moldova, 2006, pag. 387.
2. ГИНЗБУРГ, А.С. Технология сушки пищевых продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1976. 248 с.
3. ГИНЗБУРГ, А. С. Основы теории и техники сушки пищевых продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1973. – 528 с.
4. ЛЫКОВ, А. В. Теория сушки. –М.: Энергия., 1968. 470 с.

CZU: 633:61:66

### THE PROCESS OF DRYING BURDOCK ROOTS BY APPLYING S.H.F. FIELDS

**Lupașco Andrei - dr.hab., prof., Bantea-Zagareanu Valentina - dr., ass. prof.,  
Rotari Elena - post-graduate student**  
(Technical University of Moldova, Republic of Moldova)

The work proposes a new advanced method of drying burdock roots, and namely, a combined drying (convection with S.H.F.) The process kinetics has been studied by applying the convection and the combined methods. The application of S.H.F. has proved to be very beneficial as it shortens the drying process and diminishes the quantity of electric power.

Prezentat la redacție la 10.12.2010