

reziduuri agricole. Aplicarea biocombustibilului solid în calitate de sursă energetică va contribui asupra beneficiilor semnificative sociale și economice pentru oricare țară care nu dispune de cantități considerabile de surse energetice tradiționale, exemplul poate servi Republica Moldova care importă o mare cantitate de purtători energetici dar dispune de rezerve mari de biomasă ce poate fi transformată în bioenergie și biocarburanți.

BIBLIOGRAFIE

1. Biroul național de statistică al Republicii Moldova. Culegere statistică 2009. Chișinău. P. 178.
2. Hăbășescu I. Biomasa - sursă eficientă de energie renovabilă. Akademos nr.3 (10), iunie 2008. P. 75.
3. Havrland B. Biomasa dlia ănergheticeskogo ispolizovania. Chișinău - Praga, 2008. P. 156.

STUDIAREA CINETICII PROCESULUI DE USCARE A RĂDĂCINILOR DE PĂPĂDIE CU APLICAREA MICROUNDELOR

A. LUPAȘCO, P. STOICEV, V. BANTEA-ZAGAREANU, E. ROTARI
Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: The paper proposes a new advanced method of drying dandelion roots and namely the drying using over-raised frequency currents (microwave) in combination with convection. It has been investigated the kinetics of this process using the following methods: convection and combined. It was found that the application of microwaves is very beneficial, because it reduces the drying process and the amount of electricity.

Key words: Convection, Curves of drying speed, Dandelion roots, Drying, Drying curves, Kinetics, Microwave.

INTRODUCERE

Una din etapele principale de prelucrare a materiilor prime de origine vegetală este organizarea corectă a recoltării acestora. În special, în procesul de recoltare a plantelor medicinale, e necesară determinarea exactă a plantelor și a organelor supuse recoltării, respectarea timpului optimal de recoltare, de asemenea luarea deciziilor rapide privind păstrarea materiilor proaspăt recoltate până la începerea uscării.

Pentru a urmări unele scopuri tehnologice și fizice este foarte important de a majora durata de păstrare și prelucrare a rădăcinilor de păpădie. Acestea pot fi realizate datorită procesului de uscare. Actualmente, uscarea rădăcinilor de păpădie se efectuează în condiții casnice, utilizând metodele tradiționale de uscare în role sau la aer liber. 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.

MATERIAL ȘI METODE

În această lucrare se propune de a utiliza metoda de uscare cu aplicarea curenților de frecvență supraînaltă (microunde) în combinarea cu convecție. Această instalație (fig. 1) este destinată studierii cineticii procesului de uscare a

materiei vegetale prin aportul de energie convective și combinate (convecție cu microunde în regimul oscilați).

Proba cu materia vegetală este pusă în camera (6), care are o formă dreptunghiulară. Pentru produsul supus uscării în camera de lucru se instalează un suport (5), ce se fixează perpendicular deasupra cântarului electric (3). Datele la cântar sunt înregistrate la calculator (9), iar ulterior operatorul le poate foarte ușor prelucra. Aerul cald cu temperatura necesară se transmite prin partea de jos a camerei de lucru prin conducta de aer (2), așa caștel ca produsul supus uscării să se fie în contact cu fluxul de aer. Aerul aspirat de către ventilator (11) este retulat prin caloriferul (12) unde se încălzește pînă la temperatura de uscare.

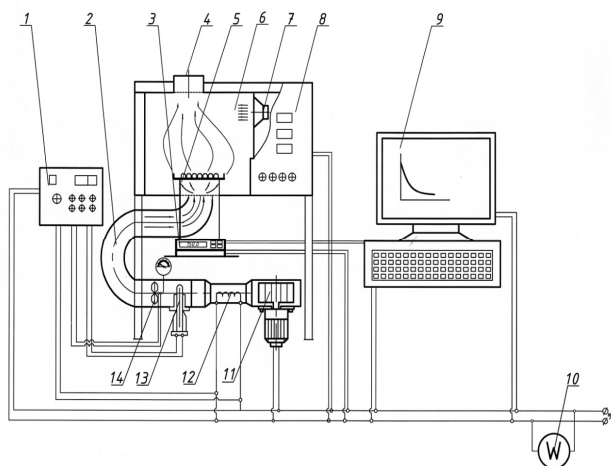


Fig. 1. Schema instalației experimentale de uscare

1 - sistemul de dirijare și control; 2 - conductă de aer; 3 - cântar electric; 4 - conductă de aer; 5 - suport pentru produs; 6 - camera de uscare; 7 - magnetron; 8 - panou de control; 9 - calculator; 10 - contor electric; 11 - ventilator; 12 - calorifer electric; 13 - termocuplu; 14 - anemomentru

Agentul termic părăsește camera de lucru prin conducta de aer (4). Temperatura agentului termic este reglată cu sistemul electric de control și dirijare „Termostat CIMU-UMU-1”. Pentru măsurarea temperaturii agentului termic în conducta de aer este instalat termocuplu (13). Realizarea uscării prin metoda combinată cu utilizarea curenților S.H.F. instalația este dotată cu magnetronul (7), fixarea regimului combinat de uscare se datorează panoul de control (8). Consumului de energie electrică se înregistrează la un contor electric.

Temperatura agentului termic a fost variată de al 60 până la 100 °C, cu pasul de 10 °C. Masa inițială a probei a constituit 150 g. S-a efectuat uscarea rădăcinilor de păpădie în două aporturi de căldură: convecție și combinată (convecție cu microunde).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Datele obținute experimental au fost prelucrate grafic și matematic. Analizând curbele de uscare a rădăcinilor de păpădie (fig. 2a) efectuată prin metoda convectivă, se observă că odată cu mărirea temperaturii agentului de uscare, durata de uscare a rădăcinilor de păpădie se micșorează. De exemplu, la temperatura

agentului termic de 60 °C, procesul de uscare de la umiditatea inițială de 230,3 % pînă la cea finală de 7,2 % a constituit 130 minute, iar la 100 °C respectiv 75 min. De aici rezultă, că majorînd temperatura agentului de uscare de la 60 la 100°C, durata procesului de uscare a rădăcinilor de păpădie s-a micșorat de 1,73 ori.

Curbele vitezei de uscare ale rădăcinilor de păpădie au fost obținute la derivarea funcției de tabulare determinată pe datele curbei de uscare (fig. 2a și 3a) [1]. Forma curbelor corespunde formei celei descrise în literatură, pentru corpurile coloidale capilar-poroase [2, 3].

Analiza curbelor vitezei de uscare (fig. 2b) a rădăcinilor de păpădie, demonstrează că la utilizarea aportului de căldură convectiv, se adevăresc noțiunile teoretice cunoscute în ceea ce privește mecanismul transferului de masă în procesul de uscare. Se evidențiază trei perioade: perioada de încălzire, perioada vitezei constante de uscare și perioada vitezei de uscare descrescînde.

Valoarea vitezei de uscare maximă, după cum se observă din curbe, se mărește odată cu creșterea temperaturii agentului de uscare (fig. 2b). Prin urmare, la temperatura 60 °C ea constituie 3,50 %/min, iar la temperatura de 100 °C – 4,60 %/min. Astfel, viteza maximă de înlăturare a umidității cu creșterea temperaturii de la 60 °C la 100°C, se mărește 1,3 ori.

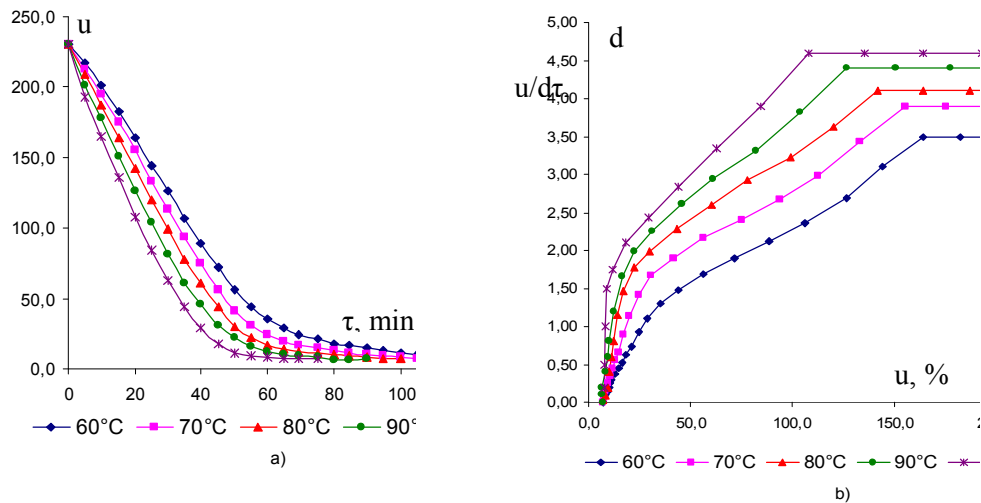


Fig. 2. Curbele de uscare (a) și a vitezei de uscare (b) a rădăcinii de păpădie prin metoda convectivă

În fig. 3 sunt prezentate curbele de uscare (a) și curbele vitezei de uscare (b) ale rădăcinilor de păpădie cu aportul energiei combinate: convecție la temperaturile agentului termic de la 60 °C pînă la 100 °C și microunde în regim de oscilații 15 s/10 s, unde prima cifră este durata impulsului de aplicare a curenților de frecvență supraînaltă, iar a doua este durata pauzei între impulsuri.

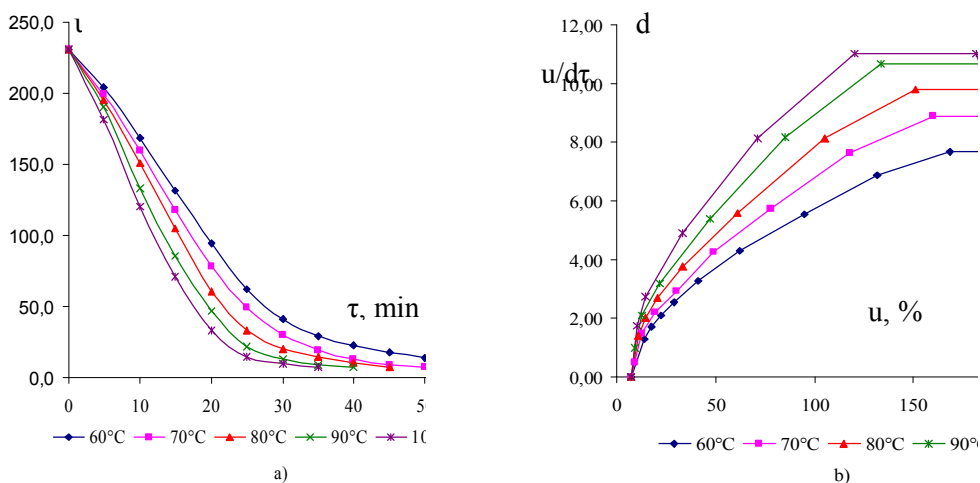


Fig. 3. Curbele de uscare (a) și a vitezei de uscare (b) a rădăcinilor de păpădie prin metoda combinată la regimul de oscilații de 15 s/ 10 s

Din curbele de uscare a rădăcinilor de păpădie (fig. 3a) prin metoda combinată, se observă ca și la uscarea convectivă, că odată cu mărirea temperaturii agentului de uscare de la 60 °C la 100 °C, durata de uscare se micșorează. De exemplu, la temperatura agentului termic de 60 °C, procesul de uscare constituie 55 minute, iar la temperatura agentului termic de 100 °C - 35 minute. De aici rezultă că procesul de uscare a rădăcinilor de păpădie se micșorează odată cu creșterea temperaturii agentului termic de 1,5 ori.

Valoarea vitezei de uscare maximele, se mărește odată cu creșterea temperaturii agentului de uscare (fig. 3 b). Astfel, la temperatura 60 °C ea constituie 7,66 %/min, iar la temperatura de 100 °C, corespunzător 11,01 %/min. Deci, viteza maximală de înlăturare a umidității crește odată cu temperaturii de la 60 - 100°C se mărește de 1,4 ori.

CONCLUZII

Analizînd datele expuse mai sus se poate de constatat că la aplicarea energiei microundelor pentru uscarea rădăcinilor de păpădie duce la intensificarea acestui proces. Aceasta a fost demonstrat și de către majorarea constantele vitezelor de uscare în prima și în a doua perioadă la aplicarea energiei microundelor, datorită creșterii vitezelor de uscare. Deci uscarea combinată: convecție cu microunde poate fi considerată o metodă optimală de uscare a rădăcinilor de păpădie.

BIBLIOGRAFIE

1. Вержбицкий, В. М. Основы численных методов: учебник для вузов. –М.: Высшая школа, 2005.-840с.
2. Гинзбург, А.С. Основы теории и техники сушки пищевых продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1973. –528 с.
3. Лыков, А. В. Теория сушки. –М.: Энергия., 1968. - 470 с.
4. http://www.plante-medicinale.ro/pm/fisa_planta.