

# TEHNOLOGIE ȘI INSTALAȚIE ENERGO-EFICIENTĂ ECOLOGIC INOFENSIVĂ DE PROCESARE CU ABURI A PLANTELOR AROMATICE

**Boris FILIP,**

Institutul de Fizică Aplicată, Academia de Științe a Moldovei, mun. Chișinău, str. Academiei, 5  
boris.filip@gmail.com

**Rezumat:** În baza rezultatelor experimentale proprii a fost elaborată o tehnologie performantă ecologic inofensivă de procesare a materiei prime aromatice. Se propune spre implementare în gospodăriile de fermieri din Republica Moldova o instalație mobilă cu consum redus de energie termică de capacitate medie de procesare cu utilizarea biomasei ca combustibil pentru producerea aburilor supraîncălziți în ciclul tehnologic. Procesarea după tehnologia propusă reduce costurile sumare de producere a uleiurilor eterice de peste 2 ori comparativ cu cea tradițională.

## 1. Introducere

Producerea uleiurilor esențiale (eterice, volatile) și extractelor din plantele aromatice a fost și va fi una din cele mai profitabile ramuri ale agriculturii noastre. În anii 90' Republica Moldova grație condițiilor de sol și climă favorabile era unul dintre cei mai mari producători din lume de uleiuri eterice de Lavandă, Șerlai (*Salvia tămăioasă*, *Salvia sclarea*), Trandafir, Mărar, Fenicul – anual prin metoda distilării cu aburi se produceau 150-160t uleiuri eterice, dintre care până la 80t ulei de Lavandă. După destrămarea URSS producerea acestor uleiuri a scăzut catastrofal – actualmente în RM se produce numai 7-10% din volumul anilor 90'. La fel și în Ucraina, Franța, China, India în ultimii ani din diverse motive s-au redus considerabil volumul de producere a extractelor și uleiurilor eterice din Șerlai, Lavandă, Coriandru etc. Cauza determinantă a scăderii rentabilității cultivării plantelor aromatice a fost și este creșterea prețurilor la sursele energetice fosile, ponderea cărora numai la procesarea materiei prime constituie 15-35% din costurile totale de producere ale uleiurilor și extractelor în dependență de cultura procesată. Reducerea rentabilității acestei branșe este și din cauza, că tehnologiile de cultivare, procedeele tehnologice, instalațiile de procesare sunt moral și fizic depășite, care pe în ultimii 70-80 ani practic nu s-au perfecționat. Totodată pe parcursul ultimilor 5-6 ani prețurile la aceste produse pe piața mondială au crescut de 2-3 ori și pentru producătorii din RM a apărut o șansă unică de a relansa și dezvolta această branșă pe principii noi în următorii 4-5 ani și a intra în piața produselor aromatice cu volume considerabile de extracte autohtone competitive.

În literatura de specialitate lipsesc aprecierile complexe ale proceselor de transfer de masă și căldură la prelucrarea materiei prime aromatice, rezultate, care ar permite optimizarea parametrilor tehnologici în scopul reducerii cheltuielilor neproductive de energie termică în ciclul tehnologic.

Posibila relansare are la bază rezultatele cercetărilor științifico-tehnologice originale din ultimii 10 ani, ce ne-au permis să elaborăm și să testăm în condiții reale de producere procedee tehnologice și instalații energo-eficiente de procesare a materiei prime aromatice, care reduc costurilor totale de producere a uleiurilor eterice de peste 2 ori sporind totodată calitatea produselor finite..

Scopul acestei lucrări este de a propune spre implementare largă în gospodăriile de fermieri din Republica Moldova și nu numai o tehnologie principial nouă cu con-

sum redus de energie termică de capacitate medie de procesare.

## 2. Materiale și metode

Obiect de studiu a fost materia primă (inflorescențe în perioada maturității tehnice) de Lavandă, soiul K-90 omologat în Republica Moldova cu umiditatea 15-20% și 70-75%. și respectiv conținutul de ulei eteric 2,5% și 1,0%. Componentele de bază ale uleiului de Lavandă sunt acetatul de linalil – circa 42,0% și linaloolul – 35,0%.

În linii mari procesul tehnologic se reduce la încălzirea cu aburi a materiei prime aromatice până la 100°C într-o cameră ermetică, evaporarea și transportarea componentelor volatile ale uleiurilor de către vaporii de apă (distilarea) spre condensator. În vasul florentin amestecul de ulei și apă se despart după densitate – în cazul dat uleiul eteric de Lavandă cu densitatea mai mică se acumulează la suprafață.

Prezentăm mai jos câțiva parametri fizici, care sunt luați în calcul la evaluarea cantitativă a procesului de obținere a uleiului volatil de Lavandă:

- capacitatea termică specifică a materiei prime de Lavandă cu umiditatea 9-12% constituie  $1,68 \times 10^3$  J/kg K sau de 2,5 ori mai mică ca a apei ( $4,22 \times 10^3$  J/kg K) [1];

- 1kg de aburi cu temperatura de 100°C la condensare poate încălzi circa 5,3kg de apă de la 0°C până la 100°C;

- într-un metru cub de vaporii de apă la temperatura 100°C se pot conține sub formă de vaporii saturați circa 160g de acetat de linalil și 230g de linalool (Fig.1);

- densitatea aburilor este de două ori mai mică ca a aerului – 586g/m<sup>3</sup> și 1300g/m<sup>3</sup> respectiv.

Pentru a încălzi 1000kg materie primă proaspătă de Lavandă cu umiditatea 70% (echivalentul a circa 800kg apă) de la 20 până la 100°C la etapa predistilare teoretic sunt necesare 150kg aburi. În tehnologia tradițională în acest scop se cheltuiesc 350-400kg aburi.

Pentru distilare în tehnologia tradițională în dependență de cultura procesată la 1000kg materie primă proaspătă de Lavandă se cheltuiesc circa 300-350kg vaporii de apă. Teoretic în acest scop ar fi suficient numai 15-20kg de aburi cu temperatura de 102-105°C. În Fig.2 este prezentată schema instalației experimentale de laborator pentru procesarea materiei prime aromatice cu umiditate redusă.

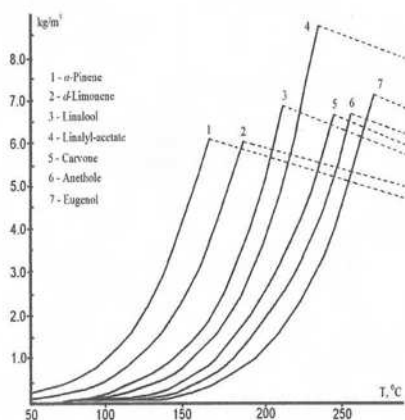


Fig. 1. Densitatea vaporilor saturați ale componentelor de bază din uleiurile eterice în dependență de temperatură.

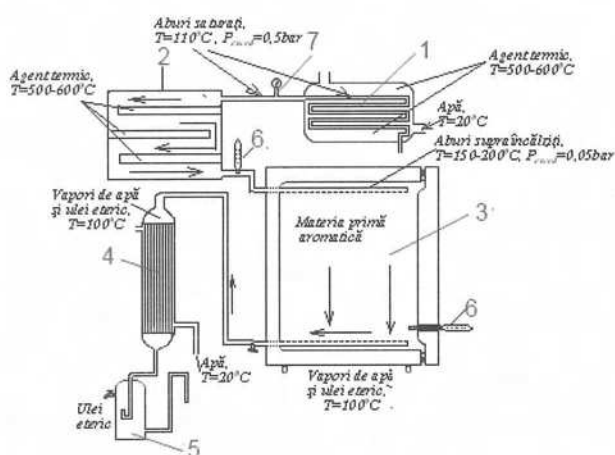


Fig. 2. Schema instalației experimentale de procesare cu aburi supraîncălziți a materiei prime aromatice cu umiditate redusă: 1 - generatorul de aburi; 2 - supraîncălziătorul; 3 - camera de procesare; 4 - condensatorul; 5 - vasul Florentin; 6 - termometre; 7 - manometrul.

### 3. Rezultatele și discutarea lor

Tehnologia elaborată și propusă spre implementare are la bază o proprietate importantă a componentelor de bază ale uleiurilor volatile – masa moleculară mare și temperaturi ridicate de fierbere (acestea sunt totodată și cele mai valoroase componente!), ce permite uscarea materiei prime aromatice în aer liber până la umiditatea 12-15% în 24-48 ore fără pierderi esențiale ale compușilor valoroși și procesarea cu aburi supraîncălziți (Fig.1). Curbele de dependenței de temperatură a densității vaporilor saturați ale componentelor uleiurilor volatile demonstrează, că creșterea temperaturii în camera de procesare cu fiecare 12-22°C intensifică procesul de evaporare a fiecărei componente de circa 2 ori. Dar aceasta numai în cazul procesării materiei prime cu umiditate redusă (12-20%) cu aburi supraîncălziți. Pentru materia primă aromatică temperatura de procesare nu trebuie să depășească 175°C [2,3] din considerentele, că în uleiurile volatile pot apărea compuși volatili nedorți ca rezultat al degradării termice a proteinelor, hidraților de carbon, etc.

Cheltuielile sumare de energie termică sub formă de aburi pentru procesarea a 1000kg materie primă proaspătă

de Lavandă după tehnologia tradițională constituie 800-850kg, în timp ce aprecierile noastre echivalează cu 180-200kg aburi sau sunt de circa 4 ori mai reduse.

Avantajele procesării materiei prime cu umiditate redusă sunt și mai evidente. Pentru a încălzi 1000kg de materie primă de lavandă cu umiditatea 20% (echivalentul a circa 430kg apă (100 +900:2,7)) de la 20 până la 100°C sunt necesare 70kg aburi (430:5,3). Pentru evaporarea și transportarea spre condensator a 30kg ulei eteric sunt necesari 90m<sup>3</sup> sau 45kg vaporii de apă cu temperatura de 102-105°C.

Sumar, pentru a procesa 1000kg materie primă cu umiditatea 15-20% sunt necesare circa 125kg vaporii de apă cu temperatură 100°C, sau 100kg aburi cu temperatura 250°C. Aburii supraîncălziți cu temperatura de 250°C fiind pompați în camera de procesare în direcția creșterii densității fazei gazoase până la contactul lor cu materia primă pierd parțial o parte de energie și temperatura lor coboară până la 160-170°C (Fig.2), iar la ieșirea din camera de procesare ei au temperatura 100°C.

Avantajele tehnologiei și instalației propuse sunt;

- Reduce de 2-3 ori cheltuielile de transport a materiei prime aromatice cu umiditate scăzută în comparație cu tehnologia tradițională;
- La utilizarea aburilor supraîncălziți procesul de distilare se intensifică de 2-3 ori;
- Construcția energo-eficientă a instalației cu recuperarea și reciclarea energiei termice permite reducerea de 5-8 ori a cheltuielilor totale de energie termică la unitatea de produs finit în comparație cu instalațiile existente, costul instalației fiind de peste 3 ori mai mic în comparație cu cele existente în lume cu capacitate similară de procesare;
- Utilizarea biomasei (deșeurile de la procesare, paie, brichete, etc.) pentru producerea energiei termice în ciclul tehnologic reduce de 5-10 ori cheltuielile în comparație cu arderea combustibilului fosil (cărbune, păcură, gaz natural, motorină);
- Reducere costurilor sumare de producere a uleiurilor eterice de peste 2 ori;
- Calitate superioară a produselor obținute cu posibilitatea de certificare ca produse ecologic pure.

Instalația propusă are capacitatea de procesare de 750kg/oră materie primă proaspătă sau 250-300kg/oră materie primă cu umiditatea 15-20% și poate să proceseze în 10-12 zile recolta de pe 25-30ha de plantații de Lavandă și în continuare 15-20ha de Mărar, 20-25ha de Coriandru.

### Referințe

- [1]. ЧИПИГА, А.П., и др.: Справочник технолога эфирномасличного производства. - М., Легкая промышленность, 184с., 1981
- [2]. LI, Z. et all: „A Fundamental Research on Dry Steam Extractives of Japanese Cedar”, 14th International Conference on the Properties of Water and Steam in Kyoto, p.329, 2004
- [3]. ROUATBI, M., DUQUENOY, A., GIAMPAOLI, P. „Extraction of the essential oil of thyme and black pepper by superheated steam”, Journal of Food Engineering, vol.78, p.708, 2007