

UTILIZAREA ULEIURILOR ESENȚIALE CA AGENȚI AROMATERAPEUTICI PENTRU TRATAREA MATERIALELOR TEXTILE

*Cerempei A., asist. dr.ing. Mureșan E., prof.dr.ing. Butnaru R.
Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" Iași, România*

1. INTRODUCERE

Uitate timp de mulți ani, esențele aromatice au devenit din nou, pentru cercetători și pentru consumatori, niște vedete în materie de terapeutică. Mecanismele de acțiune ale uleiurilor esențiale nu sunt încă complet descifrate. Ele acționează atât la nivel local cât și prin intermediul mirosului [1].

Uleiurile esențiale au fost folosite, în mod tradițional, pentru tratarea diferitor infecții și boli. Astăzi, există o gamă considerabilă de aplicații ale acestor uleiuri [2]. În ultimii ani, se acordă o atenție tot mai mare proprietăților antimicrobiene ale uleiurilor esențiale.

Datorită acestor proprietăți, uleiurile esențiale pot fi utilizate în tratarea materialelor textile din fibre naturale (cum ar fi cele medicale și de igienă), care datorită structurii hidrofil-poroase, reprezintă un excelent suport pentru creșterea și dezvoltarea microorganismelor [3]. Una din posibilitățile de aplicarea a uleiurilor esențiale este prin intermediul polizaharidelor, care sunt frecvent utilizate pentru realizarea de filme, hidrogeluri, particule sau capsule purtatoare de compuși biologic activi. Această calitate este conferită de lipsa lor de toxicitate față de organismele vii, de biocompatibilitatea cu acestea, și de capacitatea de biodegradare [4].

Scopul acestei lucrări este de a obține materiale textile din bumbac cu proprietăți antibacteriene. Drept agenți antimicrobieni au fost selectate trei tipuri de uleiuri esențiale: lavandă, rozmarin și geraniu. Prezența uleiurilor esențiale pe materialul textil a fost cofirmată prin analize FTIR, iar eliberarea în timp a acestora a fost evidențiată calitativ prin testări senzoriale și măsurători cromatice. Acțiunea bactericidă a uleiurilor esențiale s-a manifestat atât în cazul bacteriei Gram pozitive (*Staphylococcus aureus* ATCC-6538), cât și a celei Gram negative (*Escherichia coli* ATCC-10536).

2.PARTE EXPERIMENTALĂ

2.1.Materiale

Uleiurile esențiale de lavandă, geranium și rozmarin au fost procurate de la firma Fares - România, chitosanul de la la Fluka Chemie GmbH - Switzerland și Tween 80 de la firma Merck -

Germania. Materialul textil utilizat este țesătură din bumbac 100% curatat și albit.

2.2.Obținerea emulsiei de chitosan

Soluția de chitosan a fost obținută prin dizolvarea chitosanului în soluție 1% acid acetic (pentru a asigura dizolvarea completă a chitosanului, soluția a fost agitată 24 h la temperatura camerei, filtrată pentru îndepărtarea impurităților și apoi sterilizată la 121°C timp de 15 minute). În soluția astfel pregătită s-a introdus emulsia ulei esențial/Tween 80, sub agitare timp de 10 minute la temperatura camerei. Emulsia obținută a fost observată cu ajutorul microscopului optic (figura 1).

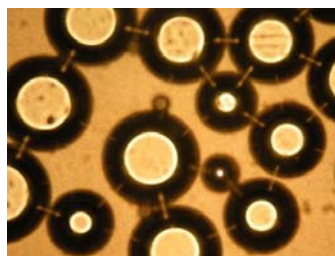


Figura 1. Imaginea microscopică a emulsiei ulei/apă stabilizată cu soluție de Tween 80

Din figura 1 se poate observa distribuția uniformă a mărimii particulelor în emulsia formată.

Componența emulsiilor pentru diferitele variante de tratare este prezentată în Tabelul 1.

Tabelul 1. Variante de tratare.

| Concentrația compușilor de tratare | | | |
|------------------------------------|-----------------|------------|---------------|
| Varianta de tratare | Ulei esențial,% | Chitosan % | Tween (80%) % |
| V.1. | 0,23 | 0,25 | 1 |
| V.2. | 0,45 | 0,25 | 1 |
| V.3. | 0,9 | 0,25 | 1 |
| V.4. | 1,35 | 0,25 | 1 |
| V.5. | 0,9 | 0,1 | 1 |
| V.6. | 0,9 | 0,175 | 1 |
| V.7. | 0,9 | 0,25 | 0,5 |
| V.8. | 0,9 | 0,25 | 2 |

2.3. Acoperirea materialului textil din bumbac 100% cu dispersia de chitosan

Materialul textil din bumbac a fost fulardat de 3 ori cu dispersia de chitosan, la un grad de stoarcere de 110%, după care a fost uscat la 60°C.

3. METODE DE TESTARE

3.1. Analize FTIR

Modificările chimice care apar la suprafața fibrei de bumbac ca rezultat al tratării cu chitosan și ulei esențial au fost înregistrate, utilizând spectroscopia FTIR-ATR. Spectrul FTIR a fost înregistrat pe un spectrofotometru FTS 2000 Digilab, pe domeniul de $4000-750\text{ cm}^{-1}$ la o rezoluție de 4 cm^{-1} , utilizând un program special MERLIN Digilab.

3.2. Evaluare senzorială

Evaluarea senzorială a fost testată cu ajutorul unui grup de 10 subiecți. Probele tratate cu cele trei uleiuri esențiale (lavandă, geranium, rozmarin) au fost păstrate la temperatura camerei și mirosite la fiecare 5 zile.

3.3. Măsurători cromatice

Eliberarea în timp a uleiului esențial de Geranium a fost pusă în evidență calitativ prin măsurători cromatice. În acest sens, probele tratate cu cele trei uleiuri esențiale au fost colorate cu Roșu de Sudan dizolvat în cloroform (2g/l). Măsurătorile de culoare au fost realizate pe aparatul DATACOLOR (Model Spectroflash 300[®]).

3.4. Testări antimicrobiene

Sensibilitatea bacteriilor *Staphylococcus aureus* ATCC-6538 și *Escherichia coli* ATCC-10536, față de uleiurile esențiale, s-a testat "in vitro", punându-le în condiții optime și standardizate de cultivare (mediul de cultură, inocul, timp de incubare etc). În acest scop, s-a utilizat metoda difuzimetrică Kirby-Bauer [5,6]. Prin depunerea rondelilor de material, impregnate cu uleiul testat, pe suprafața unui mediu solid însămânțat cu o cultură bacteriană, substanța antimicrobiană activă va difuza în mediu, prezentând o scădere constantă a gradientului de concentrație de la marginea rondelii spre periferie [7]. După 24 ore de incubare la temperatura de 37°C , se pot contura două zone distincte: una în care creșterea microbiană este inhibată de concentrații mari de substanță antimicrobiană și o zonă de creștere, în care concentrația de ulei este prea mică pentru a inhiba creșterea [8].

4. REZULTATE ȘI DISCUȚII

4.1. Analize FTIR-ATR

Modificările suprafeței probelor tratate cu ulei esențial de geraniu, ilustrate prin spectrele FTIR

pun în evidență benzi caracteristice uleiului esențial fixat pe suprafața materialului textil (figurile 2-5).

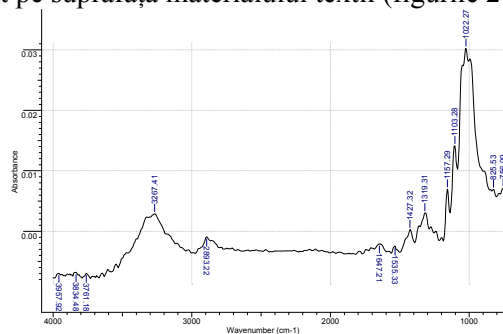


Figura 2. Spectrul FTIR al filmului de chitosan în absența uleiului esențial.

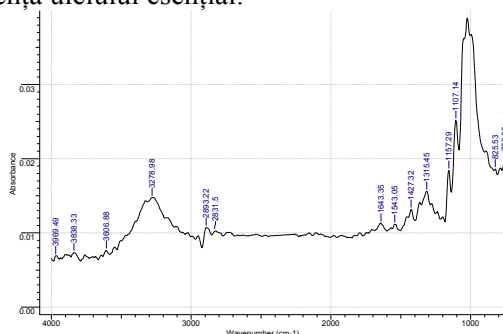


Figura 3. Spectrul FTIR al filmului de chitosan + uleiului esențial Geranium.

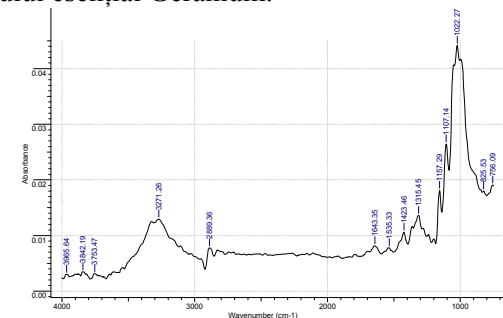


Figura 4. Spectrul FTIR al filmului de chitosan + uleiului esențial Lavandă

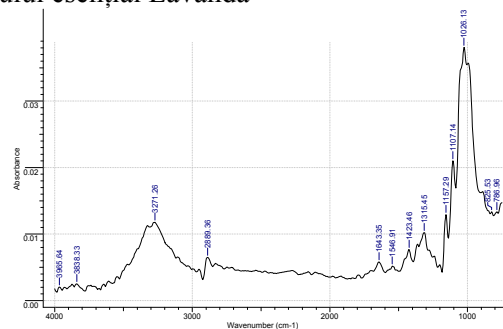


Figura 5. Spectrul FTIR al filmului de chitosan + uleiului esențial Rozmarin.

Spectrele filmului de chitosan cu uleiurile esențiale par a fi în principiu similare, însă diferențele în intensitatea benzilor ca de altfel și a frecvențelor fac posibilă demonstrarea prezenței uleiului esențial pe materialul textil de bumbac. În urma înglobării uleiurilor esențiale în matricea de chitosan, se produce o creștere a intensității absorbției la

3267.41 cm⁻¹ și la 1022.27 cm⁻¹ precum și o shiftare a unor peakuri spre valori și frecvențe mai mari în regiunea 1103.28-1157.29 cm⁻¹.

4.2. Testarea senzorială

Probele tratate cu cele trei uleiuri esențiale, conform variantei V.3., au fost evaluate senzorial pe un grup de 10 subiecți. Rezultatele obținute sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2. Rezultatele evaluării senzoriale.

| Tip ulei esențial | Intensitatea mirosului* | | | | |
|-----------------------|-------------------------|--------|---------|---------|---------|
| | 1 zi | 5 zile | 10 zile | 15 zile | 20 zile |
| Lavandă ^a | 1+ | - | - | - | - |
| Geraniu ^a | 1+ | - | - | - | - |
| Rozmarin ^a | - | - | - | - | - |
| Lavandă ^b | 5+ | 5+ | 5+ | 4+ | 4+ |
| Geraniu ^b | 5+ | 5+ | 5+ | 5+ | 4+ |
| Rozmarin ^b | 5+ | 5+ | 5+ | 4+ | 3+ |

*miros foarte puternic 5+; miros puternic 4+; miros potrivit 3+; miros slab 2+; miros foarte slab 1+.

^a înainte de înglobarea uleiului esențial în filmul de chitosan; ^b după înglobarea uleiului esențial în filmul de chitosan.

Din datele obținute se poate concluziona că intensitatea mirosului începe să scadă după 10 zile. Intensitatea cea mai mare a mirosului o prezintă uleiul esențial de geranium și cea mai mică uleiul esențial de rozmarin.

4.3. Măsurători cromatice

Rezultatele privind diferențele de culoare care apar (între probele tratate cu cele trei uleiuri și cea netratată) în urma colorării cu Roșu Sudan sunt prezentate în figurile 6 - 8. Rezultatele obținute au confirmat eliberarea uleiului esențial în timp. Prin eliberarea controlată în timp scade concentrația în ulei pe materialul textil, ceea ce determină o creștere a valorilor pentru ΔE.

Datorită caracterului lipofil al colorantului Roșu de Sudan, diferența de culoare scade prin creșterea concentrației de tratare cu cele trei uleiuri esențiale.

4.4. Analiza antimicrobiană

Analiza datelor prezentate în Tabelul 3 evidențiază faptul că acțiunea bactericidă a uleiului de Geranium testat se manifestă atât în cazul bacteriei Gram pozitive (*Staphylococcus aureus* ATCC-6538), cât și a celei Gram negative (*Escherichia coli* ATCC-10536).

Se constată o sensibilitate mărită a bacteriei *Staphylococcus aureus* ATCC-6538 la concentrația

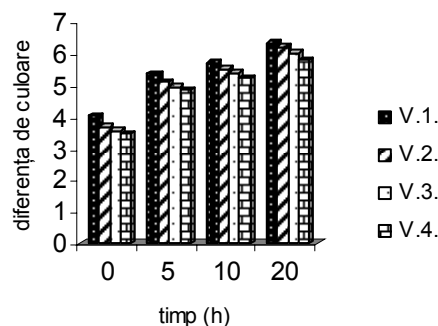


Figura 6. Variația diferenței de culoare în timp pentru probele tratate cu ulei esențial de lavandă

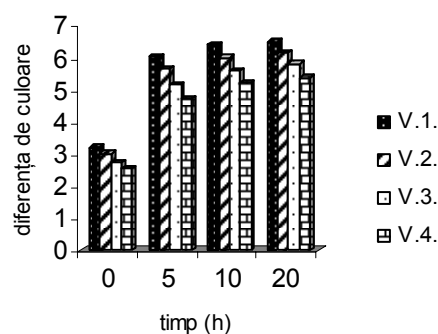


Figura 7. Variația diferenței de culoare în timp pentru probele tratate cu ulei esențial de geraniu

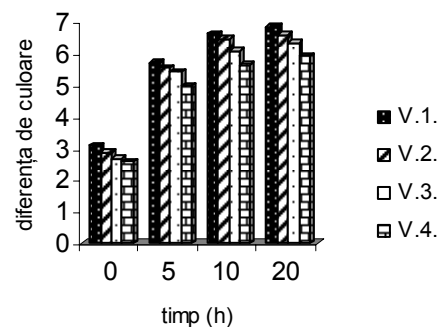
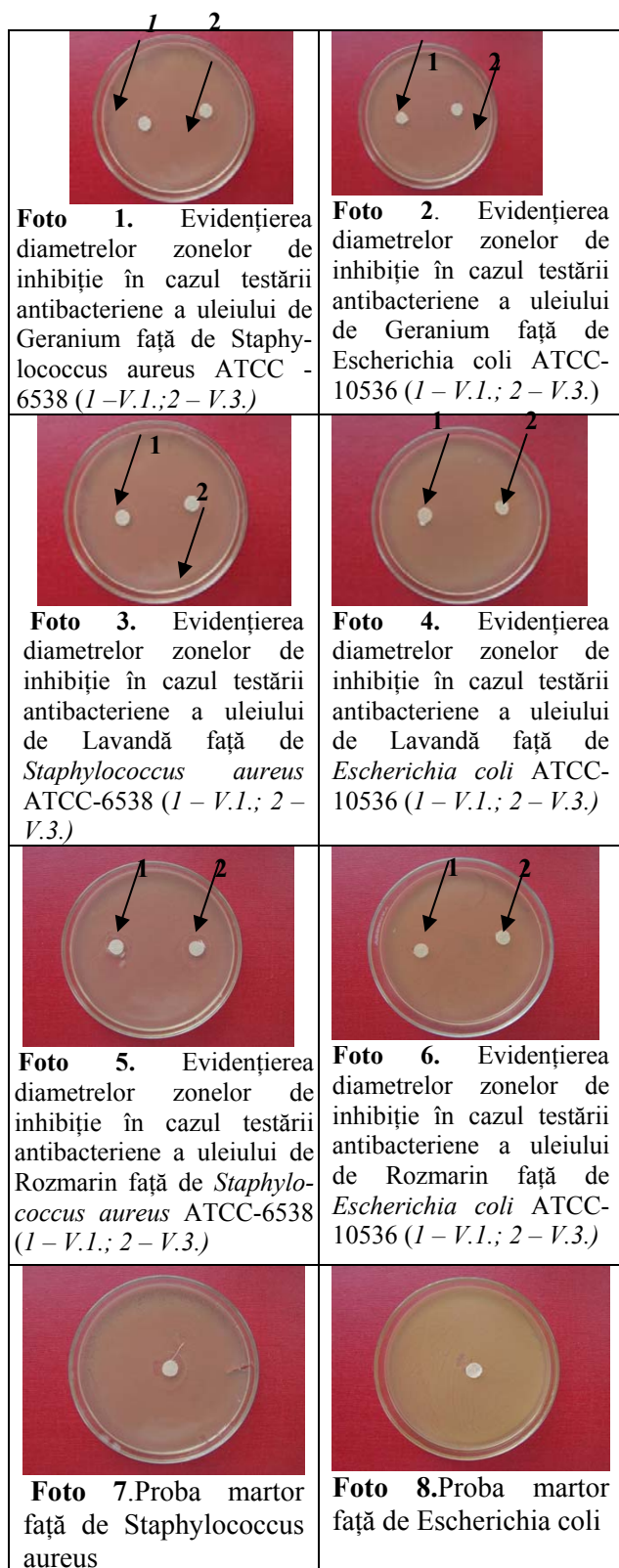


Figura 8. Variația diferenței de culoare în timp pentru probele tratate cu ulei esențial de rozmarin

uleiului esențial de 0,9 %, reliefată prin diametrul mai mare al zonei de inhibiție față de concentrația de 0,23 % la care s-a observat o dezvoltare mai slabă a microorganismului (Foto 1,3,5). În cazul bacteriei *Escherichia coli* ATCC-10536, efectul a fost asemănător (Foto 2,4,6).

Analizând în ansamblu rezultatele testării antibacteriene se poate afirma faptul că pentru cele două concentrații (0,23 % și 0,9 %) toate uleiurile esențiale manifestă o acțiune bactericidă față de *Staphylococcus aureus* ATCC-6538 și *Escherichia coli* ATCC-10536, rezultatele confirmând datele din literatura de specialitate. Sensibilitatea diferențiată, la uleiurile testate, a celor două specii bacteriene luate în studiu, ar putea fi corelată cu ultrastructura peretelui celular care diferă la bacteriile Gram pozitive de cele Gram negative.



Tabelul 3. Diametrele zonelor de inhibiție (mm) ale uleiurilor esențiale de Geranium, Lavandă și Rozmarin impregnate în materialul testat.

| Tipul de ulei esențial | Microorganism test | Varianta de tratare | |
|------------------------|-----------------------|---------------------|------|
| | | V.1. | V.3. |
| Geranium | <i>Staphylococcus</i> | 20 | 22 |

| | | | |
|----------|--|----|----|
| | <i>aureus</i> ATCC-6538 | | |
| | <i>Escherichia coli</i> ATCC-10536 | 16 | 25 |
| Lavandă | <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC-6538 | 16 | 20 |
| | <i>Escherichia coli</i> ATCC-10536 | 11 | 16 |
| Rozmarin | <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC-6538 | 23 | 26 |
| | <i>Escherichia coli</i> ATCC-10536 | 25 | 29 |

5. CONCLUZII

1. Analiza FTIR a confirmat prezența uleiurilor esențiale pe materialul textil.
2. Măsurătorile cromatice au confirmat eliberarea uleiurilor esențiale în timp.
3. Intensitatea cea mai mare a mirosului o prezintă uleiul esențial de geraniu și cea mai mică uleiul de rozmarin.
4. S-a evidențiat acțiunea bactericidă a celor trei uleiuri esențiale față de două microorganisme test (*Staphylococcus aureus* ATCC-6538 și *Escherichia coli* ATCC-10536).

Bibliografie

1. Wang C.X., Chen Sh.L. *Journal of Industrial Textiles*, Vol. 34, P. 157, 2005.
2. Moghtader M., Afzali D. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, Vol. 5, No. 3, P. 393-397, 2009.
3. Pejović M. *The scientific journal FACTA UNIVERSITATIS*, Vol. 37, P. 155-162, 2001.
4. Wang C.X., Chen Sh.L., *Journal of industrial textiles*, Vol. 34, No. 3, 2005.
5. Johnson, T.R., Case, C.L. *Laboratory experiments in microbiology*, The Benjamin Cummings Publ. Co. Inc., New York, 1998.
6. Wistreich, G. A. *Microbiology Laboratory*, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2000.
7. Norell, S.A., Messley, K.E. *Microbiology laboratory manual. Principles and applications*, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1997.
8. Dunca S., Nănescu M., Ailiesei O., Nimițan E., Ștefan M. *Cercetări privind efectul de protecție antibacteriană a peliculelor pe bază de polialcool vinilic cianoetilat, depuse pe suporturi lemnoase - Lucrările celui de al X^{lea} Simpozion de Microbiologie și Biotehnologie*, 15-16.10.2004, Ed. Corson, Iași, ISBN: 973-8225-29-9, P. 111-114, 2004.

Recomandat spre publicare: 21.06.2009.