

Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară a Banatului
“Regele Mihai I al României” din Timișoara



Facultatea de Inginerie Alimentară

PAVEN (căs. Jurcă-Paven), D., CLAUDIA SIMONA

REZUMAT

TEZĂ DE DOCTORAT

**VALORIFICAREA ȘI PROCESAREA ZERULUI CU ADAOS DE
PLANTE DIN FAMILIA APIACEAE**

Conducător Științific:

Prof. Univ. Dr. Ing. Riviș Adrian

Timișoara

2018

INTRODUCERE

Scopul tezei

Teza de doctorat se intitulează „Valorificarea și procesarea zerului cu adaos de plante din familia *Apiaceae*” și are ca obiectiv principal valorificarea unui subprodus din industria lactatelor și studierea compușilor plantelor din familia *Apiaceae* care pot contribui la îmbunătățirea calității produsului.

Obiective Științifice ale tezei

În prezenta lucrare am urmărit realizarea următoarelor obiective:

- identificarea compușilor polifenolici totali din semințe și bulb de *Foeniculum vulgare*, din semințe și frunze de *Anethum graveolens*, semințe de *Carum Carvi* și semințe de *Cuminum cyminum*;
- analizarea semințelor de *Foeniculum vulgare*, *Anethum graveolens*, *Carum Carvi* și *Cuminum cyminum* utilizând metoda LC-MS;
- analizarea extractelor din punct de vedere al capacității antioxidante prin metoda CUPRAC;
- analizarea uleiurilor esențiale din semințe de *Foeniculum vulgare*, *Anethum graveolens*, *Carum Carvi* și *Cuminum cyminum* utilizând metoda GS-MS;
- realizarea la nivel micro industrial a brânzei Ricotta cu adaos de plante din familia *Apiaceae*;
- analizarea brânzei Ricotta cu adaos de plante din familia *Apiaceae*, din punct de vedere microbiologic;
- stabilirea produsului final ales de consumator prin analiza organoleptică;

Prezentarea pe scurt a conținutului

În prezent industria alimentară este axată pe dezvoltarea de noi alimente funcționale care conțin ingrediente naturale ce promovează sănătatea, evitând potențialele efecte negative ale aditivilor alimentari sintetici.

Brânzeturile din zer, în special brânza Ricotta care este cea mai cunoscută, sunt considerate produse alimentare valoroase din punct de vedere nutrițional, permițând valorificarea durabilă a zerului care este un produs secundar major al industriei lactatelor.

Teza de doctorat este structurată în 2 părți și anume:

O parte generală care cuprinde două capitole în care sunt prezentate noțiuni teoretice privind caracteristicile principale ale „*Serum lactus*” din punct de vedere al compoziției și tehnologiilor de valorificare ale acestuia precum și studierea plantelor din familia *Apiaceae* din punct de vedere morfologic, al compoziției chimice, a toxicității și al rolului pe care îl pot avea în subprodusul studiat.

O parte specială, de cercetare care cuprinde două capitole în care sunt prezentate metodele utilizate, rezultatele obținute în urma evaluării capacității antioxidante a compușilor polifenolici totali și individuali prin

TEZĂ DE DOCTORAT

metoda LC-MS și a uleiurilor esențiale prin metoda GS-MS și analizarea din punct de vedere microbiologic și organoleptic a brânzei Ricotta cu adaos de semințe.

Concluziile sunt prezentate la finalul tezei de doctorat și prezintă rezultatele obținute în urma realizării experimentelor cu valorile cele mai semnificate pentru utilizarea plantelor în industria alimentară și pentru îmbunătățirea calității brânzei Ricotta cu adaos de plante din familia Apiaceae.

Teza de doctorat se întinde pe un număr de 99 de pagini și cuprinde 35 de tabele, 56 grafice și are aportul a 127 de referințe bibliografice.

Parte generală – studiu bibliografic

Serum lactus - subprodus din industria lactatelor

Subprodus rezultat din industria lactatelor „*Serum Lactus*” (zer) a fost folosit încă din antichitate de către Hippocrate, pentru tratarea diferitelor boli precum guta și maladiilor hepatice, tocmai datorită bogatei sale compoziții în nutrienți, asigurând cele patru funcții esențiale nutriției omului: funcția energetică, biologică, plastică și de protecție alimentară.

„*Serum lactus*” este obținut după procesul de fabricare a brânzeturilor sau a cașcavalului, mai exact după separarea de cazeină și de materii grase pe parcursul coagulării laptelui, constituind partea lichidă. Zerul reprezintă aproximativ 80% - 90% din volumul inițial al laptelui utilizat pentru producerea brânzeturilor.

În „*Serum Lactus*” se găsesc aproximativ 50% din substanțele nutritive ale laptelui, fiind astfel considerat un subprodus foarte valoros cu importanță deosebită pentru numeroase studii și cercetări. Datorită aplicării unor procedee moderne de industrializare, posibilitatea de valorificare a zerului s-a extins considerabil.

Zerul este considerat un subprodus important în special în țările mari, producătoare de brânzeturi. În mod normal zerul se poate prelucra sub formă de zer praf, zer concentrat sau băuturi răcoritoare

Principalul constituent al zerului este lactoza, care în cazul zerului poate ajunge la 5%.

Subprodusele lactate prezintă o importanță deosebită datorită conținutului bogat în proteine, săruri minerale și vitamine. Aceste caracteristici le pot atribui calitatea de a fi utilizate atât în alimentația omului, în hrana animalelor dar și în scopuri industriale

Brânza Ricotta este considerată un subprodus din industria lactatelor care se obține din zerul de vacă încălzit la o temperatură inițială de 75-85 °C, timp de 10-15 minute până are loc precipitarea proteinelor serice care se pot observa la suprafața zerului. Pentru a ajuta precipitarea proteinelor se recomandă adăugarea acidului acetic sau a sucului de lămâie pentru menținerea zerului la temperatura de 82-84 °C.

Familia Apiaceae – descriere plante***Foeniculum vulgare***

Este o plantă aromatică perenă care face parte din familia Apiaceae. Este originară din zona de est a bazinului mediteranean, crește în Europa Centrală și în regiunile călduroase ale Europei. Se poate utiliza ca aliment, condiment sau în scopuri medicinale. În domeniul culinar, bulbul este cel care constituie elementul principal.

Semințele: ulei esențial (2-6%) bogat în trans- anetol (80%), fenchol (5-10%), estragol (0.8-6%), cumarine

Rădăcina: flavonoizi (cantitate redusă), cumarine (umbeliferona)

Compușii activi ai uleiului esențial sunt trans anetol (80%), fenconă (1-10%), estragol (5 - 10%).

Principalul compus activ al uleiurilor esențiale de *Foeniculum vulgare* este anetolul. Acesta este recunoscut pentru proprietățile sale medicinale: crește apetitul, favorizează digestia, are acțiune carminativă, este bactericid și antifungic. Fructele de *Foeniculum vulgare* dulce conțin un ulei esențial bogat în anetol (80%) și în estragol, având proprietăți antispasmodice și carminative.

Anethum graveolens

Este o plantă anuală, perenă, face parte din grupul plantelor umbelifere, fiind încadrată în familia Apiaceae. Este originară din Orientul Mijlociu, dar în zilele noastre se cultivă cu precădere în Europa centrală și estică. În Europa, este folosit în preparate medicinale pentru tratarea afecțiunilor digestive și pentru întărirea organismului.

Frunze: ulei esențial (0,35%)care conține: 30-40% carvonă, 30-40% limonene, 10-20% felandrena.

Semințe: ulei esențial (2-4%) care conține: 40-60% carvonă, 40% limonene, felandrenă, terpine(saponină), dihidrocarvonă în cantități foarte mici.

Prođuși ai fructului: uleiul esențial (2,5--5%): compușii principali: carvona (18-81%), dihidrocarvona (0,1-62%), limonene (10-50%).

Anethum graveolens este un conservant foarte bun, pe lângă calitatea sa de condiment. Are capacitatea de a împiedica procesele de oxidare, prelungind astfel perioada de păstrare a produselor culinare. Aceasta proprietate se datorează uleiului esențial, bogat în carvonă, care are rolul de a opri activarea fermentației.

Carum carvi

Este o plantă erbacee biennială perenă, face parte din familia Apiaceae. Este originară din Europa Centrală și de nord, crește în Asia de vest și în Europa. Are proprietăți de conservare datorită conținutului bogat în carvonă, care are rolul de a opri activarea fermentației.

Ccarvona – 60-70%, limonene – 15-20%, α –pinena, dihidrocarvona, β - mircen, ocimena, cis-carveol

Uleiul esențial (3-7%): compuși activi: carvona (cetona care dă aroma plantei), limonene.

Alți constituenți: Semințele conțin: lipide 10-22%, proteine 25%, polizaharide, flavonoizi.

Există diverse studii prin care s-a demonstrat că substanțele conținute de Carum carvi posedă o adevărată activitate antimicrobiană și antifungică împotriva unei mari palete de germeni gram pozitivi și gram negativi. Are rol demonstrat științific în eradicarea bacteriei *Helicobacter pylori*, responsabilă de apariția ulcerelor gastro-duodenale, a cancerelor gastrice precum și a anumitor cazuri de limfom gastric.

Cuminum cyminum

Este o plantă erbacee anuală, face parte din familia Apiaceae. Este originară din Orientul Apropiat. Prezintă un miros extrem de puternic, motiv pentru care se adaugă în cantități moderate în prepararea alimentelor.

Semințe: ulei esențial 2.5-4%.

Ulei esențial: cuminaldehidă 25-35%, α și β pinenă (29%), limonene (21,7%), paraaldehidă, dipentene, para – cimen, β -felandrenă.

Alți componenți: carbohidrați, grăsimi saturate, proteine, vitaminele A, B, C, D, E, K., Minerale: Ca, Mg, Na, Zn, P, flavonoizi, apă.

Pe lângă activitatea principală antioxidantă și antimicrobiană, grație flavonoizilor din compoziție, planta mai prezintă calități anti-inflamatorii, de stimulare a metabolismului, antispasmodice, carminative și relaxante.

CONTRIBUȚII PROPRII

Metode de analiză

Obținerea extractelor

Pentru obținerea extractelor am selectat patru plante care aparțin familiei Apiaceae și anume *Foeniculum vulgare* (fenicul), *Anethum graveolens* (mărar), *Carum Carvi* (chimen) și *Cuminum cyminum* (chimion).

Plantele utilizate au fost achiziționate de la producătorii de ceaiuri și suplimente de plante medicinale (Plafar), iar frunzele și bulbul proaspăt de fenicul și frunzele de mărar au fost achiziționate de la supermarketurile locale.

Au fost pregătite plantele, cântărite cu ajutorul balanței analitice Kern și s-a adăugat un preparat hidroalcoolic (5 ml H₂O și 5 ml C₂H₆O). Extractele rezultate au fost filtrate utilizând hârtie de filtru de 0,45 μ m și au fost colectate în recipiente și păstrate în frigider.

Determinarea conținutului de polifenoli totali al extractelor

Am folosit principiul metodei Folin Ciocalteu. Evaluarea conținutului total de polifenoli al extractelor plantelor a fost verificată utilizând 0.5 ml extract de plantă care a fost amestecat cu 1,25 ml reactiv Folin-Ciocalteu (1/10).

Absorbanța a fost citită utilizând un spectometru UV-VIS (Specord 210, Analytic Jena), la 750 nm. Am utilizat acid galic (GA) ca standard pentru a obține curba de calibrare (interval de concentrație 5-250 μ g/ml).

Profilul polifenolic individual (LC-MS)

Principalii polifenoli responsabili de acțiunea biologic activă a extractelor alcoolice caracteristice matricilor vegetale *Anethum graveolens*-semințe, *Foeniculum vulgare*-semințe, *Carum Carvi*-semințe, *Cuminum cyminum*-semințe, au fost determinați cu ajutorul metodei LC-MS utilizând sistemul cromatograf Shimadzu LC-MS echipat cu detectori SPD-10A UV și LC-MS 2010. Condițiile cromatografice utilizate au fost următoarele: faze mobile A: apă acidulată cu acid formic la pH-3, B: acetonitril acidulat cu acid formic la pH-3. Rata debitului de solvent folosit a fost 0.2 ml/min la temperatura 20 °C.

Determinarea activității antioxidante

Cu ajutorul metodei CUPRAC am analizat activitatea antioxidantă pentru următoarele probe: *Anethum graveolens*-semințe, *Foeniculum vulgare*-semințe, *Carum Carvi*-semințe, *Cuminum cyminum*-semințe.

Am pregătit probele adăugând 1 ml soluție cuprică cu 1 ml soluție alcoolică de ligand și 1 ml soluție tampon acetat. Peste această soluție am adăugat proba de extract. După 30 de minute am determinat absorbanta față de proba blank la 450 nm.

Caracterizarea compoziției uleiurilor esențiale

Caracterizarea chimică a uleiurilor esențiale de *Anethum graveolens*, *Foeniculum vulgare*, *Carum Carvi*, *Cuminum cyminum* a fost realizată utilizând echipamentul de cromatografie în fază gazoasă cuplat cu un spectrometru de masă (GS / MS) Shimadzu QP 2010 Plus.

Procesarea zerului pentru obținerea brânzei Ricotta cu semințe

La fabrica de lapte Silmar Prod din Sântana am obținut probe de brânză de diferite sortimente și anume:

- brânză Ricotta cu semințe de mărar (300 g brânză cu 8.75 g mărar semințe pudră);
- brânză Ricotta cu semințe de mărar (300 g brânză cu 17.5 g mărar semințe pudră);
- brânză Ricotta cu semințe de mărar și fenicul (300 g brânză cu 4.37 g amestec de mărar și 4.37 g fenicul semințe pudră);
- brânză Ricotta cu semințe de mărar și fenicul (300 g brânză cu 8.87 g amestec de mărar și 8.87 g fenicul semințe pudră);

Evaluarea cantitativă a acțiunii antimicrobiene în matricea alimentară:

Conform standardului SR EN ISO 4833-1/2014 am folosit tehnica de numărare a microorganismelor formatoare de colonii. Am utilizat tehnica turnării în plăci, la 30 °C.

Caracterizarea organoleptică a Brânzei Ricotta cu semințe de mărar și amestec de semințe

Pentru aprecierea proprietăților senzoriale ale probelor de brânză Ricotta cu semințe am utilizat metoda prin comparare cu scări unitare de punctaj (Punctul 5-Metoda A). Metoda a fost efectuată cu respectarea standardelor cuprinse în STAS 1265-88.

Rezultate și discuții

Obținerea extractelor

Am obținut extractele și am calculate randamentul pentru semințele plantelor din familia Apiaceae. Rezultatul cel mai bun a fost dat de semințele de *Foeniculum vulgare* care au randament de 37.27 %, urmat de semințele de *Anethum graveolens* cu un randament de 36.47 %.

Determinarea conținutului de polifenoli totali al extractelor

Semișțele de mărar au prezentat un conținut total de fenoli de 3.5 ori mai mare decât frunzele de mărar (2.64 mg GAE/100 g comparativ cu 0.75 mg GAE /100 g).

Semișțele de *Foeniculum vulgare* au prezentat cel mai mare conținut total de polifenoli (2.74 mg GAE/100 g) în comparație cu uleiul esențial, frunzele și bulbul de fenicul

Semișțele de *Carum carvi* au prezentat un conținut total de polifenoli dublu față de uleiul esențial (2.29 mg GAE / 100 g comparativ cu 0.92 mg GAE / 100 g).

Seminele de *Cuminum cyminum* au prezentat un conținut total de polifenoli de 1.61 mg GAE/ 100 g, în timp ce uleiul esențial a înregistrat o valoare mai mică, dar cu o diferență nu foarte mare.

Deoarece cel mai mare conținut de polifenoli totali a fost găsit în semișțele plantelor putem observa analizând rezultatele ca semișțele plantelor au valori cuprinse între 2.74 mg GAE/100 g, proba cu cel mai bogat CTP fiind reprezentată de semișțele de *Foeniculum vulgare* în comparație cu proba care prezintă cel mai scăzut conținut de CTP fiind prezentat de proba de semișțe de *Cuminum cyminum*, cu valoarea de 1.61 mg GAE/100 g.

CTP din semișțele de *Foeniculum vulgare* și *Anethum graveolens* prezintă valori relativ egale, diferența fiind de 0,10 mg GAE/ 100 g (*Foeniculum vulgare* = 2.74 mg GAE/ 100 g, iar *Anethum graveolens*=2.64 mg GAE/100 g).

Profilul polifenolic individual (LC-MS)

Analizand rezultatele obținute putem observa prezența a 11 polifenoli individuali în semișțele de *Anethum graveolens*, *Foeniculum vulgare*, *Carum carvi*, *Cuminum cyminum*.

Din cei 11 polifenoli individuali, majoritari sunt: Acidul cafeic, Epicatechina, Acidul rozmarinic, Camferol și Resveratrolul.

În semișțele de *Anethum graveolens* predomină Acidul cafeic, (2850.54 μg / g) și Epicatechina (2762.40 μg / g), având valori foarte apropiate. Conținutul în Acid cafeic este cel mai reprezentativ în *Anethum graveolens*, comparativ cu celelalte trei plante, pe când Epicatechina se mai întâlnește în cantități crescute (1433.37 μg / g, respectiv 651.83 μg / g) și în semișțele de *Foeniculum vulgare* și de *Carum carvi*. În schimb, Resveratrolul, se întâlnește în cantități mari doar în semișțele de *Anethum graveolens* (1004.49 μg / g), în celelalte trei plante valorile fiind reduse.

În cazul semișțelor de *Foeniculum vulgare* se observă o predominanță a Acidului rozmarinic (2231.86 μg / g) și a Camferolului (1780.58 μg / g). Camferolul se întâlnește în cantități mari și în semișțele de *Carum carvi* (1272.05 μg / g), comparativ cu semișțele de *Cuminum cyminum* unde valoarea acestuia este foarte scăzută (246.23 μg / g).

În semișțele de *Carum carvi*, pe langa Camferol se întâlnesc cantități mari de Epicatechina (651.83 μg / g), iar în semișțele de *Cuminum Cyminum* observăm, pe lângă Camferol și prezența unor valori aproximativ egale cu cele ale Resveratrolului, Acidului rozmarinic și Epicatechinei.

Determinarea activității antioxidante

Semișțele de *Anethum graveolens* comparativ cu frunzele de *Anethum graveolens* (1244.01 mg Trolox/L) au capacitate antioxidantă de aproape trei ori mai mare. Acest lucru este valabil și în cazul semișțelor de *Foeniculum vulgare* care au valori mai mari de aproape doua ori decât a frunzelor de *Foeniculum vulgare* (1421,71 mg Trolox/L)

Rezultatele testului CUPRAC se corelează bine cu valorile TPC (Folin-Ciocalteu).

Caracterizarea compoziției uleiurilor esențiale

Componentele uleiului esențial au fost identificate prin cromatografie gazoasă.

Cele mai importante componente ale uleiului esențial din mărar au fost: carvona și D-limonen-ul și alte terpenoide prezente în cantități mici.

Cele mai importante componente ale uleiului esențial din fenicul sunt: Anetolul, alpha-Pinene, D-Limonene și alte terpenoide prezente în cantități mici. Anetolul este prezent în proporție de peste 50% în uleiul esențial de fenicul fapt care îi conferă calitatea antimicrobiană de unde rezultă utilizarea pe post de antiseptic.

Compușii principali rezultați în urma analizării uleiului esențial din semințe de chimion au fost cuminaldehida, terpenoidele și beta-pinena și o-cymene care sunt relative în proporții egale de circa 20%.

Rezultate obținute pentru uleiul esențial de chimen indică faptul că nu prezintă nici un produs esențial ceea ce sugerează că produsul nu este 100% natural așa cum era specificat pe etichetă și nu este în concordanță cu datele obținute de alți cercetători care au demonstrat că principalele componente ale uleiului esențial de chimen sunt carvona (peste 50%) și limonene.

Procesarea zerului pentru obținerea brânzei Ricotta cu semințe

În urma procesului tehnologic am obținut probe de brânză Ricotta cu adaos de plante, fiecare probă cântărește 300 de g și are în compoziție semințe de mărar (8.75 și 17.5 g) și amestec de semințe de mărar cu fenicul în cantități egale (8.75 g și 17.5 g).

Probele de brânză obținute au fost lasate la zvântare timp de 4-6 ore după care au fost analizate din punct de vedere microbiologic la DSV SA Arad și din punct de vedere organoleptic au fost testate de consumatori pentru a vedea dacă produsul obținut este pe placul acestora.

Evaluarea cantitativă a acțiunii antimicrobiene în matricea alimentară

Scopul nostru a fost acela de a utiliza anumite plante aromatice care exercită și activitate bacteriostatică sau bactericidă pentru a prelungi perioada de valabilitate a brânzei Ricotta pe care am obținut-o în fabrica de produse lactate Silmar SRL Sântana.

Urmărind valorile obținute la prima determinare se observă o diminuare de la $9,1 \times 10^4$ UFC/gram de brânză Ricotta martor, la $8,0 \times 10^3$, pentru un adaos de 8.75 grame de mărar, la 300 g de produs, apoi la $5,9 \times 10^3$, când se dublează cantitatea de mărar adăugată în aceeași cantitate de produs finit.

Adaosul de fenicul alături de mărar contribuie la o reducere mai pronunțată a microflorei aerobe mezofile, atingând valori de 2×10^3 UFC/gram, în cazul brânzei Ricotta + amestec de mărar cu fenicul (8.75 g) și la valori de $9,1 \times 10^2$ UFC/gram în cazul brânzei Ricotta cu amestec de mărar + fenicul (17.5 g).

Caracterizarea organoleptică a Brânzei Ricotta cu semințe de mărar și amestec de mărar cu fenicul

Pe baza aprecierilor făcute de consumator reies următoarele aspecte:

- cea mai bună textură o prezintă brânza Ricotta cu amestec de mărar cu fenicul (17.5 g), urmată ca și rezultat de brânza Ricotta cu mărar (17.5 g);
- culoarea cea mai bună o prezintă brânză Ricotta cu mărar (17.5 g) și brânza Ricotta cu amestec de semințe de mărar cu fenicul (17.5 g), care sunt identice ca și punctaj;
- mirosul, gustul și aroma cel mai plăcut este cel al brânzei Ricotta cu amestec de mărar cu fenicul (17.5 g);

CONCLUZII

În urma experimentelor efectuate am îndeplinit obiectivele tezei de doctorat și am ajuns la următoarele concluzii:

C₁ Cel mai mare conținut de plifenoli totali a fost găsit în semințele plantelor din familia Apiaceae respectiv în semințele de *Foeniculum vulgare* și *Anethum graveolens* care prezintă valori relativ egale, diferența fiind de 0.10 mg GAE/ 100 g (*Foeniculum vulgare* = 2.74 mg GAE/ 100 g, iar *Anethum graveolens*=2.64 mg GAE/100 g).

C₂ Analizând profilul polifenolic individual (LC-MS) al extractelor din semințe de *Anethum graveolens*, *Foeniculum vulgare*, *Carum carvi*, *Cuminum cyminum* am descoperit prezența a 11 polifenoli individuali.

Din cei 11 polifenoli individuali, majoritari sunt: Acidul cafeic, Epicatechina, Acidul rozmarinic, Camferol și Resveratrolul care sunt prezente în cantități reprezentative în semințele plantelor de *Anethum graveolens* și *Foeniculum vulgare*

În semintele de *Anethum graveolens* predomină Acidul cafeic, (2850.54 μg / g) și Epicatechina (2762.40 μg / g), având valori foarte apropiate. Epicatechina se întâlnește în cantități crescute (1433.37 μg / g, respectiv 651.83 μg / g) și în semințele de *Foeniculum vulgare* și de *Carum carvi*. În schimb, Resveratrolul, se întâlnește în cantități mari doar în semințele de *Anethum graveolens* (1004.49 μg / g), în celelalte trei plante valorile fiind reduse.

În cazul semințelor de *Foeniculum vulgare* se observă o predominanță a Acidului rozmarinic (2231.86 μg / g) și a Camferolului (1780.58 μg / g).

C₃ Cea mai mare capacitate antioxidantă o prezintă semințele plantelor din familia Apiaceae.

Valorile cele mai mari ale capacității antioxidante au fost obținute pentru extractul din semințe de *Anethum graveolens* (4071.98 mg Trolox / L) și extractul din semințe *Foeniculum vulgare* (3368.53 mg Trolox/L). Semințele de *Anethum graveolens* comparativ cu frunzele de *Anethum graveolens* (1244.01 mg Trolox/L) au capacitate antioxidantă de aproape trei ori mai mare. Acest lucru este valabil și în cazul semințelor de *Foeniculum vulgare* care au valori mai mari de aproape doua ori decât a frunzelor de *Foeniculum vulgare* (1421.71 mg Trolox/L)

Rezultatele testului CUPRAC se corelează bine cu valorile TPC (Folin-Ciocalteu).

C₄ Din punct de vedere cantitativ, cele mai importante componente ale uleiului esențial din mărar au fost: carvona (responsabilă de notele picante), D-limonen-ul (care generează mirosul proaspăt plăcut) și alte terpene prezente în cantități mici.

Din punct de vedere cantitativ, cele mai importante componente ale uleiului esențial din fenicul sunt: Anetolul, alpha-Pinene, D-Limonene și alte terpene prezente în cantități mici.

Anetolul este prezent în proporție de peste 50% în uleiul esențial de fenicul fapt care îi conferă calitatea antimicrobiană de unde rezultă utilizarea pe post de antiseptic.

C₅ Am obținut în fabrica de produse lactate Silmar SRL Sântana probe de brânză Ricotta cu adaos de semințe de diferite concentrații. Scopul nostru a fost acela de a utiliza anumite plante aromatice care exercită și activitate bacteriostatică sau bactericidă pentru a prelungi perioada de valabilitate a brânzei Ricotta pe care am obținut-o .

C₆ Dacă analizăm rezultatele observăm că utilizarea acestor plante aromatice, atât individual, cât și în combinație, exercită efecte benefice asupra calității microbiologice a produsului finit, în sensul scăderii microflorei de contaminare și cu siguranță asupra posibilității de prelungire a perioadei de valabilitate a produsului.

Cel mai bun rezultat a fost prezentat la probele de brânză Ricotta cu amestec de mărar și fenicul (17.5 g).

C₇ Evaluând rezultatele obținute la examenul organoleptic constatăm că preferințele consumatorilor

s-au îndreptat spre brânza Ricotta cu amestec de semințe de mărar cu fenicul (17.5 g), urmată ca și punctaj de brânza Ricotta cu mărar (17.5 g).

PERSPECTIVE DE VIITOR

Urmărim să ținem pasul cu cerințele consumatorilor care solicită alimente sănătoase și să cercetăm:

- plante care pot fi introduse în alimentația copiilor, care prezintă beneficii pentru tranzitul intestinal în momentul în care se începe diversificarea.
- să continuăm cercetarea subprodusului studiat pentru a găsi soluții de prelungire a termenului de valabilitate mai mult de 7-8 zile prin adăugarea de plante în diferite concentrații care pot opri dezvoltarea bacteriilor.
- să obținem o băutură pe bază de zer care să-i ajute pe sportivi din punct de vedere nutrițional.

Ne dorim să oferim produse sănătoase, fără conservanți sintetici, să cercetăm ierburile și condimentele ca surse de bio-conservanți utilizați pentru siguranța alimentară și să valorificăm și alte subproduse din industria lactatelor.

LISTĂ LUCRĂRI

Articole/studii *in extenso*, publicate în volume indexate ISI proceedings

Ri.1. **Claudia Simona Jurcă Paven**, Dana Gina Radu , Diana Obistoiu, Ersilia Alexa, Adrian Ravis, *Evaluation of Foeniculum vulgare as antimicrobial agent in whey cheeses*, International multidisciplinary scientific Geoconference SGEM 2018, volume 18, pag. 179-184.

Ri.2. **Claudia Simona Jurca Paven**, Dana Radu, Ersilia Alexa, Sofia Pintilie, Adrian Ravis, *Anethum Graveolens-an important source of antioxidant compounds for food*, International multidisciplinary scientific Geoconference SGEM 2018, volume 18, pag. 11-18.

Publicații *in extenso* apărute în volume ale principalelor conferințe/congrese/simpozioane internaționale de specialitate

Ri.3. **Jurcă Paven Claudia**, Radu Dana, Popescu Iuliana, Cocan Ileana, Alexa Ersilia, Riviș Adrian, *Antimicrobial Compounds of Anethum graveolens and Their Efficacy in Ricotta Safety Enhancement*, **International Conference on Life Sciences**, Banat's University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine "King Michael I of Romania" from Timisoara, Mai 2018, in press.