

11 40 818

**UNIVERSITATEA "DUNĂREA DE JOS" GALAȚI
FACULTATEA DE ȘTIINȚA ȘI INGINERIA ALIMENTELOR
CATEDRA DE BIOINGINERIE ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ**

**TEZĂ DE DOCTORAT
REZUMAT**

Conducător Științific:

Prof. Dr. Ing. Rotaru Gabriela Cătălina

Autor:

Ing. Hilma Elena

2012

1.3
2

1140.818

UNIVERSITATEA "DUNĂREA DE JOS" GALAȚI
FACULTATEA DE ȘTIINȚA ȘI INGINERIA ALIMENTELOR
CATEDRA DE BIOINGINERIE ÎN INDUSTRIA ALIMENTARĂ

**CERCETĂRI PRIVIND OBTINEREA
PRODUSELOR LACTATE DIN LAPTE DE OAI
ÎMBOGĂȚITE ÎN ACIZI GRAȘI ESENȚIALI**



270867

Conducător Științific:

Prof. Dr. Ing. Rotaru Gabriela Cătălina

Autor:

Ing. Hîlma Elena



2012

CUPRINS

Introducere	3
Obiectivele științifice și strategia de cercetare	4
Studiul documentar	5
Cap.1. Laptele de oaie	5
Cap. 2. Acizi grași	5
Cap. 3. Produse lactate fermentate și brânzeturi	5
Partea experimentală	6
Cap.4. Materiale, metode, echipamente	6
Cap. 5. Cercetări privind îmbogățirea laptelui de oaie în acizi grași esențiali	6
5.1.Studiul compoziției laptelui de oaie din județul Bihor.....	6
5.2.Influența unor factori nutriționali și fiziologici asupra profilului acizilor grași din laptele de oaie.....	12
5.3.Stabilirea caracteristicilor compoziționale ale uleiului de pește.....	18
Cap. 6. Cercetări privind obținerea brânzei telemea din lapte de oaie îmbogățită în acizi grași esențiali	18
6.1.Stabilirea schemei tehnologice și obținerea brânzei telemea îmbogățită în acizi grași esențiali.....	19
6.2.Variația unor caracteristici fizico-chimice și microbiologice la fabricarea brânzei telemea cu adaos de ulei de pește.....	19
6.3.Analiza statistică a datelor privind profilul acizilor grași.....	22
6.4.Caracteristicile brânzei telemea.....	22
Cap7. Cercetări privind obținerea brânzei cu pastă filată din lapte de oaie îmbogățită în acizi grași esențiali	23
7.1.Stabilirea procesului tehnologic și fabricarea brânzei.....	23
7.2.Evoluția unor caracteristici fizico-chimice în procesul de obținere a brânzei cu pastă filată.....	24
7.3.Analiza statistică a valorilor concentrațiilor acizilor grași esențiali.....	26
7.4.Caracteristicile cașcavalului.....	26

Cap. 8. Cercetări privind obținerea iaurtului din lapte de oaie îmbogățit în acizi grași esențiali	27
8.1.Stabilirea schemei tehnologice și obținerea iaurtului îmbogățit în acizi grași esențiali.....	27
8.2.Variația caracteristicilor fizico-chimice la fabricarea iaurtului cu adaos de ulei de pește.....	28
8.3.Validarea statistică a rezultatelor referitoare la profilul acizilor grași.....	30
8.4.Caracteristicile iaurtului.....	30
Cap. 9. Cercetări privind obținerea sanei din lapte de oaie îmbogățită în acizi grași esențiali	31
9.1.Alegerea schemei tehnologice și fabricarea sanei.....	31
9.2.Variația caracteristicilor fizico-chimice la obținerea sanei.....	31
9.3.Validarea statistică a variațiilor concentrațiilor acizilor grași.....	34
9.4. Caracteristicile sanei.....	34
Cap.10.Analiza statistică a profilelor acizilor grași esențiali din laptele materie primă și produsele lactate studiate	35
10.1.Corelații între ponderile acizilor grași din lapte și produse lactate.....	35
10.2.Manifestarea asimptotică a curbelor de înglobare a lipidelor uleiului de pește în globulele de grăsime din lapte.....	37
Concluzii finale	38
Lista lucrărilor publicate	41
Bibliografie selectivă	44
Bibliografie	
Lista tabelelor	
Lista figurilor	
Lista anexelor	

INTRODUCERE

Diversificarea și severitatea maladiilor specifice civilizației actuale, imunitatea destul de precară a omului contemporan au determinat apariția și afirmarea în ultimii ani a unei noi concepții nutrițional/terapeutice, aceea a alimentelor funcționale cu rol în promovarea sănătății consumatorului.

Un rol benefic pentru organismul uman îl au însă acizii grași nesaturați, iar dintre aceștia cei mai importanți sunt acizii grași polinesaturați (PUFA), care sunt indispensabili organismului uman, dar nu pot fi sintetizați de către acesta, ci este nevoie să fie luați din alimente, drept pentru care sunt considerați acizi grași esențiali.

Noile ghiduri nutriționale formulate de către Inițiativa Revendicărilor Comune de Sănătate (2004) sugerează un aport de minim 0,45g acizi grași esențiali/zi.

O sursă importantă în acizi grași polinesaturați este uleiul de pește. Datorită slabei acceptabilități a uleiului de pește în multe țări dezvoltate, unde predomină dieta vest-europeană, cantitatea de pește este consumată curent sub cea recomandată, de 2÷3 porții de pește/săptămână (Sanders ș.a. 2000). Aceasta corespunde la aproximativ 43g/zi, adică aproximativ 200÷300 mg ω -3, depinzând de specia de pește consumat.

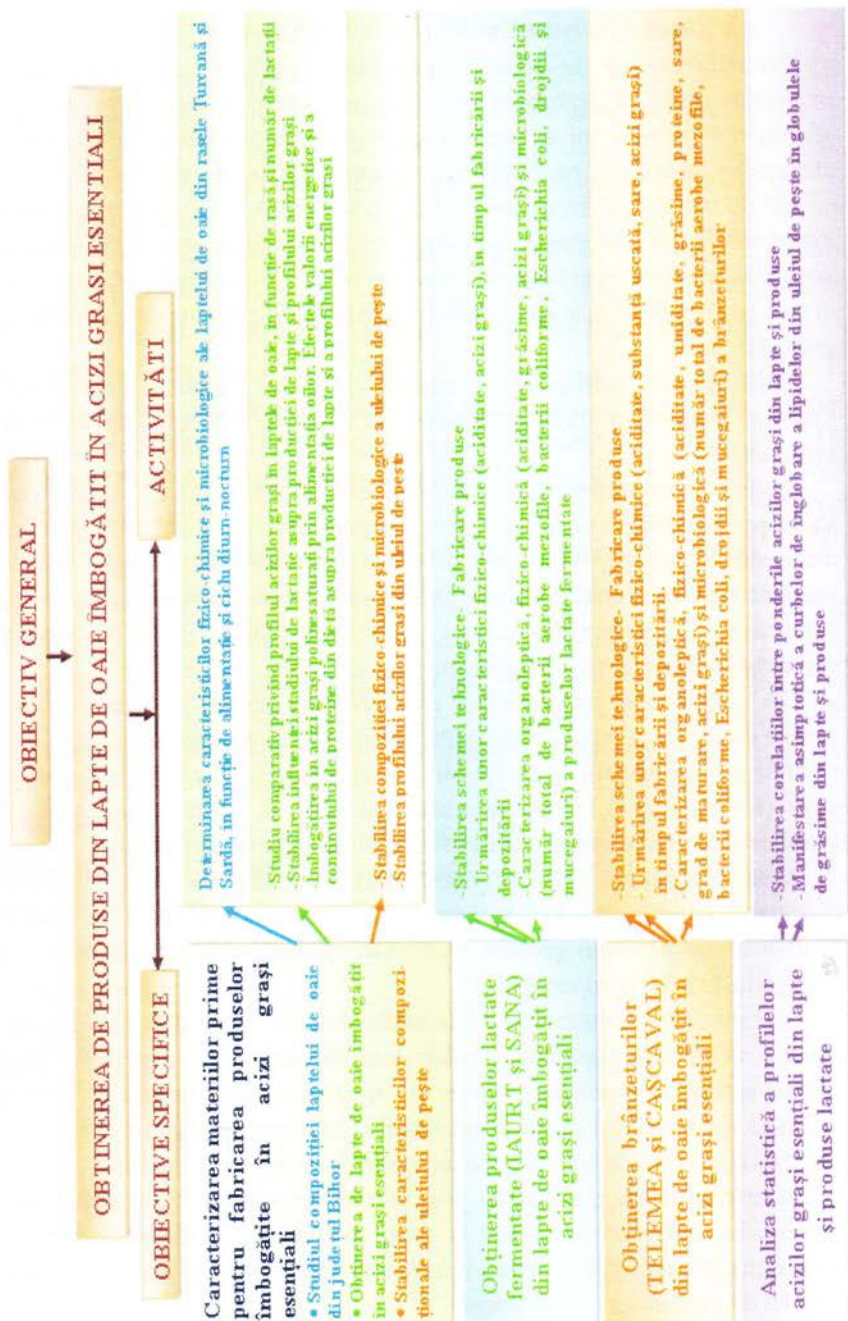
Din acest motiv sunt necesare căi alternative pentru a asigura un aport crescut de PUFA. În afara schimbărilor radicale a obiceiurilor alimentare, o cale nouă de a crește aportul de PUFA este fortifierea diverselor alimente cu ulei de pește (Kolanowski și Laufenberg, 2006). În prezent, există un număr mic de studii de cercetare referitoare la fortifierea alimentelor cu ulei de pește.

Având în vedere valoarea nutrițională a laptelui de oaie și totodată importanța fiziologică a PUFA, lucrarea de doctorat își propune să cerceteze posibilități de a obține produse fermentate și brânzeturi din lapte de oaie îmbogățite în acizi grași esențiali.

În prima fază s-a studiat posibilitatea creșterii conținutului de PUFA în lapte printr-o alimentație controlată a oilor. Întrucât cercetările în această direcție trebuie extinse și concluziile urmează a fi ulterior implementate în creșterea animalelor, s-a încercat calea de îmbogățire a unor produse lactate în acizi grași esențiali prin adaos de ulei de pește în laptele de oaie, materie primă.

În cadrul lucrării de doctorat s-au efectuat cercetări privind obținerea de produse lactate fermentate (iaurt și sana) și brânzeturi (telemea și cașcaval) îmbogățite în acizi grași esențiali prin înglobarea uleiului de pește în grăsimea laptelui de oaie utilizat la fabricație.

OBIECTIVELE ȘTIINȚIFICE ȘI STRATEGIA DE CERCETARE



STUDIU DOCUMENTAR

Cap.1. Laptele de oaie

În acest capitol sunt descrise caracteristicile laptelui de oaie: organoleptice, fizice, compoziția chimică (proteine, substanța grasă, lactoza, substanțe minerale, vitamine); calitatea nutrițională și igienică a laptelui (microorganismele din lapte, contaminanții chimici ai laptelui).

Cap. 2. Acizi grași

Acizii grași sunt prezentați privind clasificarea și rolul fiziologic al acestora, acizi grași esențiali. Structura și proprietățile acizilor grași influențează atât asimilarea lor în organismul uman cât și rolul lor fiziologic benefic sau negativ asupra acestuia. Astfel, acizii grași saturați cu catenă scurtă (C_{4-10}) sunt mai ușor asimilați decât acizii grași cu catenă lungă (C_{12-16}) care au și diferite efecte negative asupra organismului.

Acizii grași nesaturați sunt recunoscuți pentru activitatea fiziologică importantă cu impact benefic pentru sănătate. Corpul uman nu poate sintetiza acizii grași de tip $\omega-3$ și $\omega-6$ de aceea trebuie aduși în organism prin aport alimentar, fiind considerați acizi grași esențiali. Funcțiile biologice ale acizilor grași esențiali sunt foarte importante în organismul uman deoarece au rol de vitamine, participă la formarea membranei celulare, sunt precursori ai prostaglandinelor, compuși de tip hormonal ce măresc contractia mușchilor netezi a uterului, reduc tensiunea arterială. De asemenea au rol benefic în metabolism și refacerea celulelor, rol cardioprotector și hipotensiv de fortificare a sistemului imunitar, în afecțiuni neurologice, previn afecțiuni chistice. Specific acizilor grași polinesaturați este prezența dublelor legături în interiorul catenei carbonice ceea ce determină posibilitatea reacțiilor chimice specifice (hidrogenare, halogenare, oxidare) cu modificarea structurii și proprietăților acestor acizi grași, reacții de care trebuie să se țină cont în procesele la care sunt supuse produsele îmbogățite în acizi grași nesaturați.

Cap. 3. Produse lactate fermentate și brânzeturi

Capitolul 3 tratează definiții, clasificări, bacterii lactice selecționate utilizate în biotehnologia produselor lactate fermentate (P.L.F), proprietăți biologice, valoarea nutrițională ale P.L.F și brânzeturilor.

PARTEA EXPERIMENTALĂ

Cap.4. Materiale, metode, echipamente

În acest capitol se prezintă materialele utilizate în producție și cercetare (laptele de oaie, uleiul de pește, culturile lactice selecționate, cheagul); ambalajele; unitatea de fabricație produse lactate; metodele de analiză fizico-chimice și microbiologice pentru lapte, produse lactate și ulei de pește; metodele de analiză statistică.

Cap. 5. Cercetări privind îmbogățirea laptelui de oaie în acizi grași esențiali

Calitatea laptelui materie primă, după cum este bine cunoscut, influențează decisiv atât calitatea produselor fabricate, cât și consumurile specifice și costurile fabricației.

În cadrul tezei de doctorat ne-am propus să realizăm produse lactate acide și brânzeturi care să facă parte din categoria produselor funcționale, având un conținut sporit de acizi grași esențiali.

Din acest motiv a fost necesar să se evalueze calitatea laptelui de oaie pentru a constata dacă întrunește toate condițiile necesare realizării unor astfel de produse și să se determine căi de îmbogățire în acizi grași esențiali.

5.1. Studiul compoziției laptelui de oaie din județul Bihor

S-a efectuat studiul laptelui de oaie în funcție de mai multe criterii care influențează caracteristicile laptelui materie primă. Pentru studiul laptelui de oaie am luat în considerare următorii factori ce au efect asupra calității laptelui: modul de nutriție a oilor, ciclul diurn-nocturn de colectare a laptelui și rasa de oi. Codificarea variantelor experimentale este prezentată în tabelul 1.

Tabelul 1. Variante experimentale de lapte de oaie din județul Bihor

Nr. crt.	Lapte de oaie	Cod
1	Pășune de deal nefertilizată, rasa Țurcanaă	D
2	Pășune de șes , sol podzolic, nefertilizată, rasa Țurcană	P
3	Pășune fertilizată natural, rasa Sardă	S
4	Lapte probă medie din mulsoarea de seara	Ms
5	Lapte probă medie din mulsoarea de dimineața	Md

În urma studiului întreprins s-au obținut următoarele concluzii privind laptele de oaie din județul Bihor.

Cercetări privind obținerea produselor lactate din lapte de oaie îmbogățite în acizi grași esențiali

- Caracteristicile organoleptice (aspect, consistență, culoare, gust și aromă) sunt normale pentru un lapte de oaie recoltat în condiții igienice și păstrat în condiții de refrigerare;
- Densitatea laptelui de oaie se situează la valori normale pentru perioada de lactație analizată;
- Laptele nu este falsificat prin adaos de apă, lucru evidențiat de punctul crioscopic;
- Aciditatea se situează în limite normale;
- Conținutul de grăsime este relativ mai scăzut, explicabil prin faptul că s-a analizat lapte de la începutul perioadei de lactație (luna aprilie);
 - ✓ Conținutul cel mai mare de grăsime îl are laptele provenit de la oi din rasa Țurcană hrănite pe pășune de deal, apoi cele hrănite pe pășune de la șes, iar laptele oilor din rasa Sardă are cel mai mic conținut de grăsime;
 - ✓ Laptele recoltat seara este mai bogat în grăsime decât cel de la mulsoarea de dimineață.
- Conținutul de substanță uscată negrasă este normal pentru perioada de lactație analizată;
 - ✓ Rasa Țurcană furnizează un lapte cu conținut mai mare de substanță uscată negrasă decât rasa Sardă, iar pășunatul în zonă de deal, conduce la obținerea unui lapte cu un conținut mai ridicat de substanță uscată negrasă;
 - ✓ Referitor la ciclul diurn-nocturn, laptele muls seara are mai multă substanță uscată negrasă decât cel de dimineață.
- Conținutul de proteine din lapte corespunde perioadei de lactație;
 - ✓ Rasa Țurcană furnizează un lapte mai bogat în proteine decât rasa Sardă;
 - ✓ Pășunatul în zona de deal conduce la un lapte cu un conținut mai mare de proteine;
 - ✓ Laptele de seară este mai bogat în proteine decât cel muls dimineață.
- Lactoza reprezintă aproximativ 55% din substanța uscată negrasă a laptelui;
 - ✓ Cel mai mare conținut de lactoză se află în laptele oilor rasa Țurcană pășunate la deal, urmează laptele oilor din aceeași rasă de la câmpie și apoi laptele oilor rasa Sardă;
 - ✓ Laptele de la mulsoarea de seară este mai bogat în lactoză decât cel de dimineață.

Caracteristicile fizico-chimice ale laptelui sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2 Caracteristicile fizico-chimice ale laptelui de oaie din județul Bihor

Data	Cod	A		Gr. %	T ° C	D _{20°C} g/l	SUN %	Subs Prot. %	Lac toză %	Pct. cong
		° Sh	° T							
27.05.10	D	10	25	7,10	29	1036,7	12,7	4,59	6,6	-0,706
27.05.10	P	9	22	6,71	31	1036,7	11,8	4,44	6,4	-0,681
27.05.10	S	8	20	6,09	29	1036,1	11,5	4,35	6,3	-0,660
27.05.10	Ms	8	20	6,94	3	1036,0	11,5	4,42	6,3	-0,677
27.05.10	Md	8	20	6,06	29	1035,3	11,1	4,59	6,0	-0,635

În probele studiate au fost detectați 19 acizi grași raportați la total acizi grași care sunt prezentați în tabelul 3.

➤ În laptele de oaie au fost detectați prin gaz-cromatografie acidul butiric, caproic, caprilic și capric în proporție de aproximativ 10% din totalul acizilor grași;

✓ Dintre acizii grași C₄₋₁₀, în cantitatea cea mai mare se găsește acid capric;

Nu există diferențe semnificative între rase (Țurcană și Sardă), zonă de pășunat (deal și șes), ciclul diurn-nocturn în ceea ce privește conținutul total de acizi grași C₄₋₁₀, cu excepția acidului butiric.

✓ Acidul palmitic se găsește în cantitatea cea mai mare, 22-25% din totalul acizilor grași;

✓ Nu există diferențe semnificative (maxim 2%) între proporțiile acidului palmitic în funcție de rasă și hrană, dar laptele de dimineață este mai bogat în acest acid decât cel de seară.

✓ Conținutul de acid stearic este aproximativ jumătate (11,00÷13,45%) în comparație cu acidul palmitic (22,00÷25,6%), din totalul acizilor grași;

➤ Acizii grași saturați reprezintă 60-66% din totalul acizilor grași ai laptelui de oaie:

✓ Rasa influențează conținutul de acizi grași saturați, laptele oilor din rasa Sardă având procent mai mic de acizi grași saturați;

✓ Ciclul diurn-nocturn influențează de asemeni conținutul în acizi grași saturați (mai mare la laptele de dimineață).

➤ Acizii grași mononesaturați reprezintă 22,4÷27% din totalul acizilor grași;

✓ Oile din rasa Sardă produc un lapte puțin mai sărac în acizi grași mononesaturați;

✓ Ciclul diurn-nocturn influențează conținutul în acizi grași mononesaturați, în laptele de seară ponderea acestor acizi, din totalul acizilor grași, fiind cu 16% mai mare decât în laptele de dimineață.

Tabelul 3. Compoziția în acizi grași a laptelui de oaie din județul Bihor

Nr sr	Acid gras	D med	SD	P med	SD	S med	SD	Ms med	SD	Md med	SD	Med.	SD
1.	Butiric	0,14 med	0,573 med	0,52 med	0,006 med	0,13 med	0,002 med	0,16 med	0,004 med	0,42 med	0,007 med	0,341 med	0,275 med
2.	Caproic	1,48 med	0,006 med	1,95 ^c med	0,007 med	1,53 med	0,003 med	1,58 med	0,003 med	1,73 med	0,007 med	1,587 med	0,329 med
3.	Caprilic	1,84 med	0,005 med	2,00 med	0,006 med	2,08 med	0,006 med	2,02 med	0,007 med	1,93 med	0,005 med	1,974 med	0,085 med
4.	Capric	6,49 med	0,006 med	5,72 med	0,008 med	6,91 med	0,006 med	6,22 med	0,004 med	6,27 med	0,007 med	6,322 med	0,401 med
5.	Lauric	3,92 med	0,004 med	3,17 med	0,007 med	3,74 med	0,007 med	3,49 med	0,004 med	3,65 med	0,007 med	3,594 med	0,262 med
6.	Miristic	11,20 med	0,007 med	3,48 med	0,009 med	10,59 med	0,004 med	10,05 med	0,007 med	10,9 med	0,007 med	9,240 med	3,007 med
7.	Miristo leic	0,44 med	0,007 med	0,14 med	0,009 med	0,14 med	0,004 med	0,01 med	0,007 med	0,17 med	0,007 med	0,180 med	0,146 med
8.	Penta decanoic	1,19 med	0,004 med	1,18 med	0,007 med	0,97 med	0,007 med	1,21 med	0,007 med	1,24 med	0,007 med	1,158 med	0,100 med
9.	Cis-10- penta decanoic	0,30 med	0,006 med	0,14 med	0,006 med	0,25 med	0,006 med	0,30 med	0,007 med	0,30 med	0,007 med	0,258 med	0,065 med
10	Palmitic	23,71 med	0,008 med	22,00 med	0,006 med	23,97 med	0,007 med	23,02 med	0,005 med	25,6 med	0,008 med	23,66 med	1,224 med
11	Palmito leic	1,07 med	0,008 med	0,98 med	0,007 med	0,93 med	0,006 med	1,07 med	0,007 med	1,20 med	0,007 med	1,050 med	0,096 med
12	Hepta decanoic	0,86 med	0,007 med	0,95 med	0,007 med	0,71 med	0,006 med	0,87 med	0,004 med	0,93 med	0,005 med	0,864 med	0,087 med
13	Cis-10- hepta decanoic	0,34 med	0,007 med	0,35 med	0,007 med	0,28 med	0,007 med	0,33 med	0,004 med	0,37 med	0,007 med	0,334 med	0,032 med
14	Stearic	11,00 med	0,007 med	12,83 med	0,006 med	11,17 med	0,007 med	12,17 med	0,008 med	13,4 med	0,008 med	12,12 med	0,974 med
15	Oleic	23,61 med	0,007 med	24,71 med	0,008 med	20,62 med	0,008 med	24,16 med	0,007 med	19,1 med	0,008 med	22,44 med	2,262 med
16	Elaidic	0,82 med	0,004 med	1,11 med	0,006 med	2,21 med	0,007 med	1,12 med	0,003 med	1,61 med	0,003 med	1,374 med	0,506 med
17	Linoleic (ω6)	1,85 med	0,006 med	2,29 med	0,007 med	3,04 med	0,006 med	2,12 med	0,003 med	3,31 med	0,006 med	2,122 med	0,586 med
18	Linolenic (ω3)	0,98 med	0,005 med	1,19 med	0,007 med	1,15 med	0,008 med	1,00 med	0,007 med	1,10 med	0,006 med	1,084 med	0,085 med
19	γ-Linolenic (ω6)	1,63 med	0,007 med	1,25 med	0,006 med	0,96 med	0,007 med	1,61 med	0,006 med	1,81 med	0,006 med	1,452 med	0,317 med

n.d.-nedectați; SD-deviația standard; med.-media a trei determinări; a,b,c,d-reprezintă diferențe semnificative între probe.

➤ Acizii grași polinesaturați se găsesc în proporții ce variază între 4,23% și 5,16% din totalul acizilor grași;

✓ Din punct de vedere al conținutului în acizi grași polinesaturați, laptele provenit de la oi din rasa Sardă este superior, are conținut mai ridicat cu 8-10% față de cel din laptele oilor rasa Țurcană;

✓ Laptele de la mulsoarea de seară conține cu aproximativ 11% mai mulți acizi grași polinesaturați decât laptele de dimineață, explicabil prin hrana mai bogată în nutreț verde cu care s-au hrănit oille în timpul zilei.

✓ Laptele oilor din rasa Sardă conține puțin mai mult acid linoleic și linolenic decât cel de la rasa Țurcană, în schimb mai mult acid γ -linolenic;

• Acidul ω -3 se găsește în proporție de 21-26% din totalul acizilor grași esențiali;

• Acizii ω -6 se găsesc în proporție de 3 ori mai mare decât ω -3 (Fig.1 și 2).



Fig.1. Raportul acizilor grași ω 3 și ω 6 în funcție de ciclul diurn-nocturn

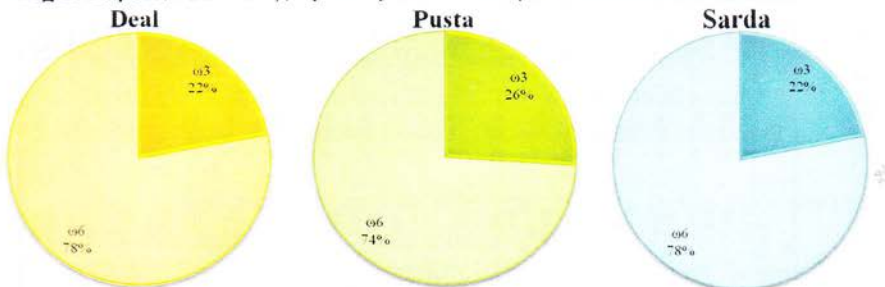


Fig.2. Raportul acizilor grași ω 3 și ω 6 în funcție de hrană și rasă

➤ Laptele de oaie corespunde, din punct de vedere microbiologic (tabelul 4) , normei OMS 37/2006;

➤ În ceea ce privește numărul total de bacterii aerobe mezofile și numărului de celule somatice, valorile obținute sunt sub cele maxime admise;

➤ Laptele de oaie nu conține *Listeria monocytogenes*;

➤ Laptele oilor din rasa Sardă este superior din punct de vedere al calității

microbiologice, conține cu 30% număr total de bacterii aerobe mezofile mai mic decât cel de la oi din rasa Țurcană.

Tabelul 4. Caracteristici microbiologice ale laptelui de oaie

Cod	Bact. aerobe mezofile u.f.c./ml	Bact. coliforme u.f.c./ml	<i>E.coli</i> u.f.c./ml	<i>Listeria monocyt.</i> u.f.c./ml	N.C.S. u.f.c./ml
D	420000	160	10	-	322580
P	450000	210	13	-	333332
S	305000	93	8	-	322580
Md	430000	120	10	-	322580
Ms	475000	150	11	-	322580

- Prin analiză statistică de tip ANOVA s-a urmărit validarea variațiilor acizilor grași din laptele de oaie în funcție de hrană, rasă și ciclul diurn-nocturn.
- Comparațiile multiple pentru probele de lapte prin algoritmul Tukey au evidențiat că:
 - ✓ există diferențe semnificative ale ponderii acizilor grași în cazul a 92% din probe iar 8% nu diferă semnificativ, pentru $p < 0,005$;
 - ✓ acizii grași esențiali au pondere diferită;
 - ✓ acizii grași cu moleculă mică au aproximativ aceeași pondere raportați la total acizi grași pentru $p < 0,005$.
- Prin analiză statistică de tip Dunnet s-a constatat că:
 - ✓ diferențele valorilor sunt semnificative pentru 90,1% din probe;
 - ✓ diferențe nesemnificative rezultă pentru acidul butiric și caproic în proporție de 100%;
 - ✓ pentru acizii grași esențiali (linoleic, linolenic și γ -linolenic) diferențele sunt semnificative statistic în proporție de 100% pentru $p < 0,005$.

În concluzie:

- ❖ Laptele de oaie din județul Bihor corespunde calitativ din punct de vedere organoleptic și fizico-chimic;
- ❖ Laptele oilor din rasa Sardă este mai valoros biologic (are conținut mai mare de acizi grași esențiali) decât laptele oilor din rasa Țurcană;
- ❖ Laptele de oaie este corespunzător din punct de vedere microbiologic, toate valorile obținute pentru număr total de bacterii aerobe mezofile, bacterii coliforme, *E. coli*, celule somatice, fiind mai mici decât cele maxime admise. În laptele de oaie analizat nu s-a detectat *Listeria monocytogenes*.

5.2. Influența unor factori nutriționali și fiziologici asupra profilului acizilor grași

Stabilirea unor modalități de îmbogățire a laptelui de oaie în acizi grași esențiali implică o bună cunoaștere a factorilor care influențează compoziția grăsimii laptelui. În acest scop am considerat necesar să studiem modificările în profilul acizilor grași din laptele de oaie în funcție de rasa animalului, perioada de lactație, numărul de lactații și alimentație.

Analiza laptelui de oaie în funcție de *stadiul de lactație și rasa oilor* a condus la următoarele concluzii.

- Oile din rasa Țurcană au o productivitate mai mare de lapte comparativ cu cele din rasa Țigaie și Merinos de Transilvania. În ordinea descrescătoare, productivitatea celor trei rase este: Țurcană > Țigaie > Merinos;
- Laptele oilor din rasa Țurcană este mai bogat în grăsime și proteine, față de cel al oilor din rasele Țigaie și Merinos;
- Grăsimea din lapte de la oi-Țurcană are un conținut mai mare de acizi grași polinesaturați;
- Evoluția în acizi grași și indicele aterogen a laptelui de la oi din rasa Țurcană în funcție de stadiul lactației sunt redată în tabelul 5;
- Conținutul în acizi grași saturați (SFA) a scăzut odată cu avansarea stadiului de lactație (Fig.3a), în general pentru toate cele trei rase, s-a luat spre exemplu rarsa Țurcană;
- Procentul acizilor grași polinesaturați a crescut în timpul perioadei de lactație. Studiile au fost efectuate pentru cele trei rase, dar prezentăm în continuare numai cazul laptelui de la oi din rasa Turcană (Fig.3b).

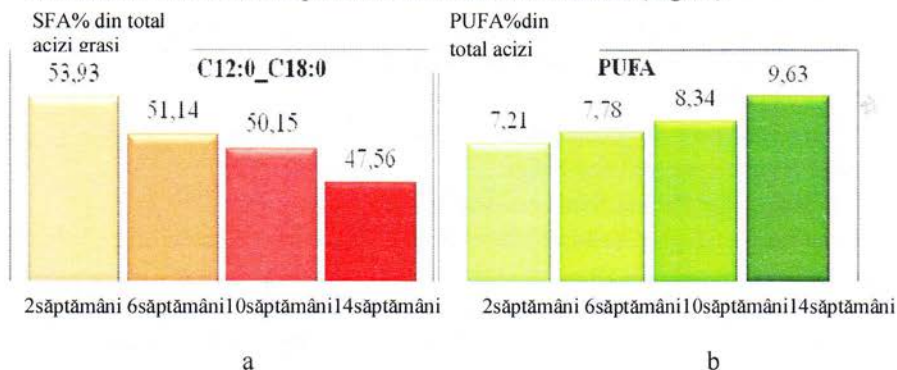


Figura 3 Influența perioadei de lactație asupra conținutului acizilor grași din lapte de la oi din rasa Țurcană

Tabelul 5 Conținut de acizi grași a grăsimii din lapte în funcție de faza de lactație la ovine din rasa Țurcană

Acid gras%, din totalul acizilor grași	Stadiul lactației (săptămâni de alăptare după înțărcarea micilor)				Eroare medie standard
	2 săptămâni	6 săptămâni	10 săptămâni	14 săptămâni	
C4:0	4.11	4.01	3.91	3.64	0.18
C6:0	1.65 ^b	1.85 ^{ab}	2.70 ^a	2.27 ^a	0.14
C8:0	0.95 ^b	0.50 ^c	1.02 ^b	1.84 ^a	0.20
C10:0	6.21 ^a	6.90 ^a	5.81 ^{ab}	5.57 ^b	0.35
C12:0	2.67 ^a	1.48 ^b	2.51 ^a	2.98 ^a	0.41
C14:0	10.03 ^a	9.53 ^a	9.01 ^{ab}	8.62 ^b	0.83
C15:0	1.55	1.11	1.53	1.24	0.05
C16:0	25.52 ^a	24.75 ^a	24.1 ^a	22.18 ^b	0.96
C17:0	0.93	0.96	0.89	0.78	0.03
C18:0	13.23 ^a	13.31 ^a	12.11 ^b	11.76 ^b	0.38
C14:1	0.24 ^a	0.27 ^a	0.29 ^b	0.29 ^a	0.02
C16:1	0.52	0.63	0.78	0.95	0.02
C18:1 trans-11 (VA)	7.30 ^b	7.59 ^b	7.66 ^b	8.88 ^a	0.35
C18:1 (cis și trans)	17.88 ^b	19.33 ^a	19.34 ^a	19.37 ^a	0.27
C18:2 ω-6 (cis și trans)	2.91	3.18	3.24	3.30	0.23
CLA	2.36 ^b	2.43 ^b	2.65 ^b	3.64 ^a	0.17
C18:3 ω-3	0.51 ^b	0.54 ^b	0.67 ^a	0.71 ^a	0.07
C18:3 ω-3 (ALA)	0.86 ^b	0.92 ^b	1.15 ^{ab}	1.20 ^a	0.13
C20:4 ω-6	0.17 ^b	0.20 ^{ab}	0.17 ^b	0.22 ^a	0.02
C20:5 ω-3, EPA	0.08 ^b	0.12 ^a	0.10 ^{ab}	0.16 ^a	0.04
C22:3 ω-3	0.08	0.09	0.10	0.13	0.03
C22:5 ω-3, DPA	0.18	0.18	0.17	0.18	0.03
C:22:6 ω-3, DHA	0.06 ^b	0.12 ^a	0.09 ^a	0.09 ^a	0.02
SCFA	12.92	13.26	13.44	13.32	0.41
MCFA	40.53 ^a	37.77 ^b	38.22 ^{ab}	36.26 ^b	0.93
LCFA	46.55 ^b	48.97 ^{ab}	48.34 ^{ab}	50.42 ^a	1.73
SFA	66.85 ^a	64.40 ^a	63.59 ^b	60.88 ^c	3.71
MUFA	25.94 ^b	27.82 ^a	28.07 ^a	29.49 ^a	2.40
PUFA	7.21 ^b	7.78 ^{ab}	8.34 ^a	9.63 ^a	0.62
Acizi grași ω-3	1.26 ^b	1.43 ^{ab}	1.61 ^a	1.76 ^a	0.25
Acizi grași ω-6	3.59	3.92	4.08	4.23	0.21
Raport ω-6/ω-3	2.85 : 1 ^a	2.74 : 1 ^a	2.53 : 1 ^b	2.40 : 1 ^b	0.30
Indice aterogen ⁴	2.06 ^a	1.81 ^a	1.72 ^{ab}	1.52 ^b	0.12

a, b, c: reprezintă diferențe semnificative pentru $p < 0.05$; Indicele aterogen a fost calculat după Chilliard și alții, (2003), după cum urmează: $(C_{12:0} + 4 \times C_{14:0} + C_{16:0})$; (MUFA + PUFA); SCFA - acizi grași saturați cu lanț scurt (C_{4-11}); MCFA - acizi grași saturați cu lanț mediu (C_{12-16}); LCFA - acizi grași saturați cu lanț lung (C_{17-14}); SFA - acizi grași saturați; MUFA - acizi grași mononesaturați; PUFA - acizi grași polinesaturați.

Analizând influența **numărului de lactații** asupra producției și compoziției laptelui la cele trei rase de oi s-a constatat că:

- Producția de lapte, compoziția acestuia și în special conținutul acizilor grași polinesaturați în grăsimea laptelui, sunt influențate de factori fiziologici: rasa și numărul de lactații;
 - Randamentul producției de lapte a crescut cu numărul de lactații;
 - Conținuturile de grăsime, proteine și lactoză sunt mai mari la laptele oilor multipare;
 - Evoluția acizilor grași în funcție de numărul de lactații a oilor se prezintă în felul următor:
- ✓ Proporția acizilor saturați hipercolesteremianți a scăzut (Fig. 4a) iar a celor polinesaturați în grăsimea laptelui a crescut (Fig.4b) cu numărul de lactații.

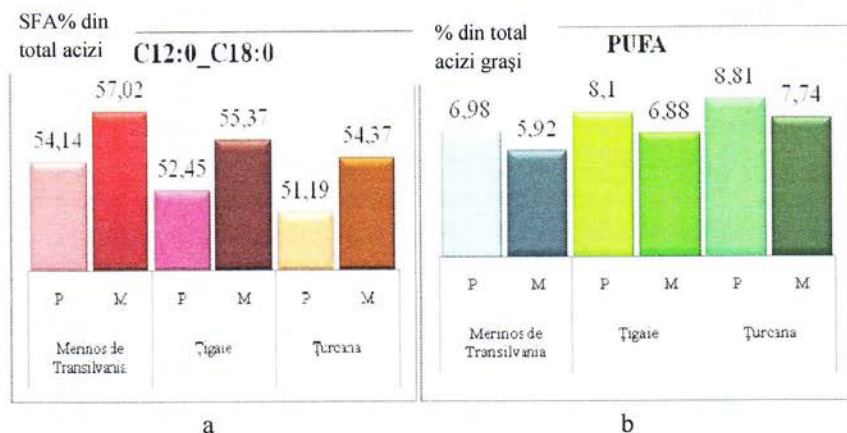


Figura 4 Influența numărului de lactații asupra conținutului acizilor grași saturați din laptele de oaie

Concentrația în acizii grași a fost analizată cromatografic pentru cele trei rase (Merinos de Transilvania, Țigăie și Țurcană) și este prezentată în tabelul 6.

- ✓ Variația acizilor grași ω -3 și ω -6 în (figura 5) în grăsimea din lapte, a fost influențată de paritate: valorile înregistrate pentru prima lactație au fost mai mari ($p < 0,05$) decât cele pentru lactații multipare. Deoarece acizii grași ω -3 provin în principal din furaje, vom presupune că diferențele rezultate din numărul de lactații se datorează particularităților microflorei rumenale legate de vârstă.

Tablelul 6. Conținutul acizilor grași a grăsimii din lapte în funcție de rasele de oi și de paritate (% din totalul acizilor grași)

Acid gras%, din totalul acizilor grași	Merinos de Transilvania		Țigăie		Țurcana	
	P	M	P	M	P	M
C4:0	4.65 ^b	4.76 ^b	4.62 ^b	4.93 ^b	3.54 ^a	3.11 ^a
C6:0	2.11 ^a	2.01 ^a	3.03 ^b	2.78 ^b	1.87 ^a	2.31 ^a
C8:0	2.70	2.56	1.97	2.05	1.81	2.40
C10:0	9.21 ^b	9.58 ^b	6.12 ^a	6.57 ^a	5.69 ^a	6.07 ^a
C12:0	4.43 ^c	4.41 ^c	3.35 ^{ab}	3.57 ^b	2.60 ^a	2.62 ^a
C14:0	12.16 ^{bc}	13.19 ^c	10.23 ^a	11.14 ^b	9.76 ^a	10.24 ^a
C15:0	1.40	1.45	1.42	1.56	1.29	1.44
C16:0	23.05 ^a	24.21 ^b	23.73 ^a	24.62 ^b	24.87 ^b	26.70 ^c
C17:0	0.49 ^a	0.61 ^{ab}	0.98 ^b	0.96 ^b	0.87 ^b	0.92 ^b
C18:0	12.61 ^b	13.15 ^b	12.74 ^b	13.52 ^b	11.80 ^a	12.45 ^{ab}
C14:1	0.43 ^b	0.28 ^a	0.23 ^a	0.22 ^a	0.19 ^a	0.17 ^a
C16:1	0.97 ^b	0.72 ^{ab}	0.53 ^a	0.54 ^a	0.89 ^b	0.78 ^{ab}
C18:1 trans-9	0.21 ^a	0.16 ^a	0.39 ^a	0.33 ^a	0.53 ^b	0.49 ^b
C18:1trans-11 (VA)	9.02 ^a	6.77 ^b	7.52 ^b	6.15 ^b	10.57 ^a	8.88 ^{ab}
C18:1 cis-9	9.09 ^a	9.86 ^a	14.55 ^b	13.76 ^b	14.20 ^c	13.19 ^b
C18:1 cis-11	0.50 ^a	0.35 ^a	0.49 ^a	0.42 ^a	0.71 ^b	0.49 ^a
C18:2 ω-6 trans	0.33 ^a	0.22 ^a	0.61 ^b	0.44 ^a	0.42 ^{ab}	0.34 ^a
C18:2 ω -6 cis	1.70 ^a	1.73 ^a	2.53 ^b	2.20 ^b	2.81 ^b	2.48 ^b
CLA	2.52 ^b	2.03 ^a	2.55 ^b	2.15 ^a	3.17 ^b	2.84 ^b
C18:3 ω -6	0.61 ^b	0.55 ^a	0.68 ^b	0.60 ^a	0.64 ^b	0.57 ^a
C18:3ω-3 (ALA)	0.99 ^b	0.86 ^a	1.10 ^b	0.92 ^a	1.03 ^b	0.88 ^a
C20:4 ω -6	0.17	0.13	0.18	0.17	0.17	0.14
C20:5 ω-3, EPA	0.10 ^a	0.11 ^a	0.14 ^b	0.09 ^a	0.14 ^b	0.12 ^{ab}
C22:3 ω -3	0.09	0.08	0.07	0.07	0.10	0.08
C22:5 ω-3, DPA	0.18	0.15	0.16	0.15	0.21	0.20
C22:6 ω-3,DHA	0.09	0.07	0.08	0.09	0.12	0.09
SFA	72.81 ^c	75.93 ^c	68.19 ^b	71.70 ^b	64.10 ^a	68.17 ^b
MUFA	20.22 ^{ab}	18.14 ^a	23.71 ^{bc}	21.42 ^b	27.09 ^c	24.09 ^{bc}
PUFA	6.98 ^b	5.92 ^a	8.10 ^{bc}	6.88 ^{ab}	8.81 ^c	7.74 ^b
ac. grași ω -3	1.45 ^a	1.27 ^b	1.55 ^a	1.32 ^b	1.60 ^a	1.37 ^b
ac. grași ω - 6	2.81 ^b	2.63 ^b	4.00 ^a	3.41 ^{ab}	4.04 ^a	3.53 ^{ab}
ω - 6/ ω - 3	1.94 ^b	2.07 ^b	2.58 ^a	2.58 ^a	2.52 ^a	2.58 ^a
Îndice aterogen	2.80 ^b	3.38 ^c	2.14 ^a	2.57 ^b	1.85 ^a	2.20 ^a

P: lactație primipară (primă), M:lactație multipară (terță); Indicele aterogen:(C_{12:0}+4xC_{14:0}+C_{16:0}):(MUFA+PUFA);SFA: acizi grași saturați; MUFA: acizi grași mononesaturați; PUFA:acizi grași polinesaturați; ^{a, b, c}: diferite superscriptii pentru valori care diferă în mod semnificativ

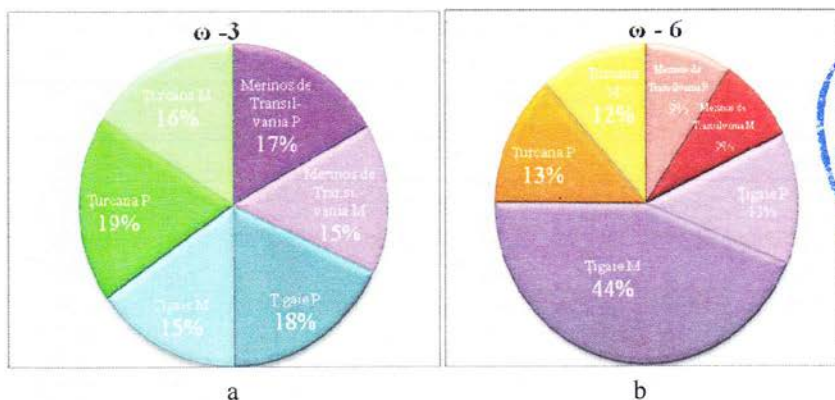


Figura 5 Variația concentrației acizilor grași esențiali din lapte de la oi din rasele Merinos de Transilvania, Țigăie și Țurcană în funcție de numărul de lactații: a) ω-3; b) ω-6

În ce privește îmbunătățirea producției de lapte și a compoziției acestuia printr-o **hrană controlată** a oilor din rasa **Țurcană** s-au constatat următoarele:

- ✓ Creșterea nivelului de energie din alimentația ovinelor care alăptează, prin creșterea ponderii de concentrate din rație și prin introducerea de soia, a influențat pozitiv atât cantitativ cât și calitativ producția de lapte;
- ✓ Producția medie zilnică de lapte a crescut cu până la 14,7% (tabelul 7);
- ✓ Prin creșterea nivelului de energie a hranei a crescut conținutul de azot, substanțe azotoase neproteice și lactoză și a scăzut cel de grăsime și caseină (tabelul 7) din laptele de oaie, ceea ce ar putea influența negativ randamentul de procesare al laptelui în brânzeturi;

Tabelul 7. Influența nivelurilor de energetice și a conținutului de proteine din hrană asupra producției și compoziției laptelui de oaie.

Nivel de energie	scăzut- 0,90 UFL		ridicat- 0,97 UFL	
	14% CP	16% CP	14% CP	16% CP
Nivel de proteine				
producția de lapte (kg/zi)	0,585	0,671	0,628	0,643
proteine %	6,67	6,65	6,47	6,73
grăsime %	5,34	5,46	5,82	5,76
lactoză %	4,74	4,68	4,88	4,83
caseină %	4,04	3,86	3,83	3,76

Datele prezentate reprezintă media pătratică- n = 12 oi/grup.

- ✓ Evoluția acizilor grași în laptele de la oi hrănite cu alimentație controlată este redată în tabelul 8.

Tabelul 8. Efectele nivelului de energie și a conținutului de proteine din dietă asupra profilului acizilor grași din lapte la oi din rasa Țurcană (g/100g acizi grași)

Nivel de energie Nivel de proteine	scăzut		ridicat		Eroare medie standard	p efectele valorilor		
	14%	16%	14%	16%		E	CP	ExCP
C 4:0	2,57	2,65	3,51	2,94	0,095	*	*	NS
C 6:0	1,60	2,11	2,31	1,08	0,04	**	*	NS
C 8:0	2,56	2,70	2,40	2,81	0,32	NS	NS	NS
C 10:0	9,18	9,21	8,07	7,69	0,31	**	**	NS
C 12:0	2,41	5,43	3,12	3,60	0,12	**	**	NS
C 14:0	14,19	10,16	12,15	8,76	0,01	**	**	NS
C 15:0	0,45	0,40	0,44	0,29	0,014	**	NS	NS
C 16:0	34,21	32,05	26,70	25,11	0,67	**	NS	NS
C 17:0	0,61	0,49	0,42	0,37	0,02	**	*	NS
C 18:0	9,15	9,61	11,45	10,80	0,21	**	NS	NS
C 14:1	0,28	0,21	0,16	0,09	0,02	**	*	NS
C 16:1	0,72	0,97	0,48	0,59	0,04	**	NS	NS
C 17:1	0,18	0,16	0,10	0,11	0,01	*	*	NS
C 18:1, n-9 trans	0,16	0,18	0,29	0,53	0,04	***	**	**
C 18:1, n-11 trans	0,85	0,93	1,24	3,19	0,17	***	**	*
C 18:1, n-9 cis	14,78	16,21	18,83	22,58	1,34	**	NS	NS
C 18:1, n-11 cis	0,35	0,30	0,49	0,71	0,31	***	*	*
C 18:2, n-6 trans	0,22	0,33	0,34	0,42	0,01	**	**	NS
C 18:2, n-6 cis	2,56	2,70	2,88	3,21	0,05	**	*	*
CLA	0,79	1,22	2,34	2,77	0,311	***	*	**
C 18:3, n-3	1,60	1,41	1,65	1,67	0,02	***	**	**
C 20:4, n-6	0,17	0,13	0,14	0,11	0,014	***	NS	NS
C 20:5, n-3 EPA	0,11	0,10	0,12	0,14	0,01	**	*	*
C 22:3, n-3	0,08	0,07	0,08	0,10	0,01	*	NS	*
C 22:5, n-3	0,15	0,18	0,20	0,21	0,01	***	**	**
C 22:6, n-3 DHA	0,07	0,09	0,09	0,12	0,01	***	*	*
SFA	76,93	74,81	70,57	63,43	1,62	***	*	*
Acizi grași nesat.	23,07	25,19	29,43	36,55	1,31	***	NS	*
MUFA	17,32	18,96	21,59	27,80	1,40	**	*	NS
PUFA	5,75	6,23	7,84	8,75	0,92	***	*	**
SFA/MUFA	4,44	3,95	3,27	2,28	0,08	***	*	**
SFA/PUFA	13,38	12,00	9,00	7,25	0,12	***	*	**
MUFA/PUFA	3,01	3,04	2,75	3,18	0,11	**	NS	*
PUFA, n-6	2,95	3,16	3,36	3,74	0,17	**	*	*
PUFA, n-3	2,01	1,85	2,14	2,24	0,14	***	*	*
n-6/n-3	1,467	1,708	1,570	1,700	0,10	**	*	NS
Indice aterogen	4,05	3,10	2,66	1,75	0,21	***	NS	**

Datele prezentate sunt medii pătrate - n = 8 oi într-un grup; E - efectul nivelului de energie, CP = efectul nivelului de proteine, ExCP = interacțiune dintre nivelul energie și dieta bogată în proteine. ***: P ≤ 0001; **: p ≤ 0,01; *: p ≤ 0,05; Indice Aterogen: $(C_{12} + 4 \times C_{14} + C_{16}) / (MUFA + PUFA)$ (Kelseysi alții, 2003.)

Prin creșterea nivelului de energie și a conținutului de proteine din dieta oilor calitatea biologică a laptelui de oaie a crescut ca urmare a reducerii

proporției de acizi grași saturați și mai ales prin creșterea proporției de acizi grași polinesaturați, ω -3 (Fig.6a) și ω -6 (Fig.6b).

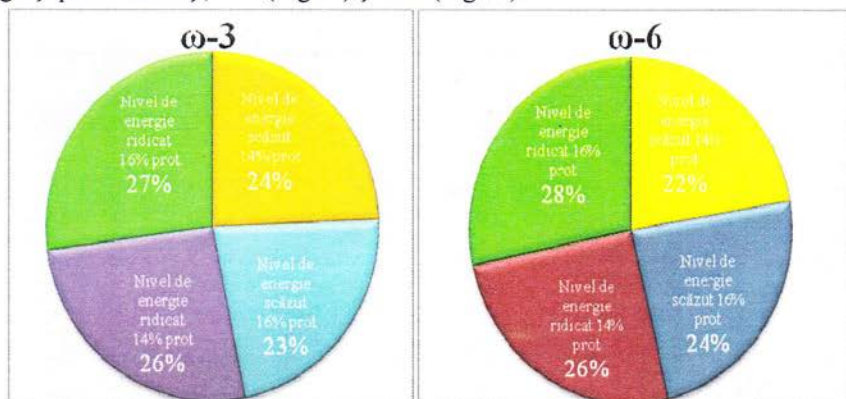


Figura 6 Evoluția acizilor grași esențiali, ω -3 și ω -6, în lapte de la oi din rasa Țurcană hrănite diferit din punct de vedere energetic și proteic.

5.3. Analiza uleiului de pește

- ✓ Uleiul de pește (sardină și cod) se încadrează din punct de vedere organoleptic și fizico-chimic (solubilitate, absorbantă la 233nm, densitate relativă, indice de refracție, indice de aciditate, de iod, de anisidină și de peroxid, conținut în substanțe nesaponificabile) în limitele admise de Farmacopeea Europeană, ediția în vigoare, monografia „IECORIS ASSELI OLEUM A”;
- ✓ Uleiul de pește are un număr mai mic de număr total de bacterii aerobe mezofile de 10^4 ufc/g, de drozii și mucegaiuri de 10^2 și de bacterii coliforme de 10^2 , parametrii admiși de USP (The United States Pharmacopoeia), ediția în vigoare și Farmacopeea Europeană;
- ✓ Nu conține bacterii *Escherichia coli* și bacterii patogene (*Staphylococcus aureus* și *Salmonella sp.*).

Cap. 6. Cercetări privind obținerea brânzei telemea din lapte de oaie îmbogățită în acizi grași esențiali

Studiul prezentat în acest capitol a avut drept scop:

- stabilirea schemei tehnologice de fabricație a brânzei telemea cu conținut ridicat de acizi grași esențiali;
- stabilirea cantității optime din punct de vedere organoleptic și tehnologic de ulei de pește adăugat;

- obținerea brânzei telemea îmbogățită în acizi grași esențiali;
- determinarea retenției acizilor grași polinesaturați în coagulul enzimatic și dinamica acestor acizi în timpul procesului tehnologic;
- determinarea caracteristicilor organoleptice, fizico-chimice și microbiologice ale brânzei îmbogățită în acizi grași esențiali, comparativ cu brânza telemea de oaie clasică.

6.1. Stabilirea schemei tehnologice și obținere a brânzei telemea îmbogățită în acizi grași esențiali

- s-a adoptat schema tehnologică clasică de obținere a brânzei telemea în scopul de a realiza o bună înglobare a uleiului de pește în laptele de oaie și de a reduce pierderile de acizi grași esențiali în zer și saramură și de a preveni oxidarea;
- s-au obținut trei variante de brânză telemea din lapte de oaie cu adaos de 0,05%; 0,10%; și 0,15% ulei de pește;
- modalitatea de codificare a probelor sunt prezentate în Tabelul 9:

Tabelul 9. Variante experimentale de brânză telemea din lapte de oaie

Nr. crt.	Adaos ulei de pește %	Cod proba		
		Lapte telemea	Telemea prosapătă	Telemea maturată
1	0	LT ₀	TP ₀	Tm ₀
2	0,0,5	LT _{0,05}	TP _{0,05}	Tm _{0,05}
3	0,10	LT _{0,10}	TP _{0,10}	Tm _{0,10}
4	0,15	LT _{0,15}	TP _{0,15}	Tm _{0,15}

6.2. Variația unor caracteristici fizico-chimice și microbiologice la fabricarea brânzei telemea cu adaos de ulei de pește

- s-a urmărit și s-a stabilit identitatea de comportare în procesul de fabricație a celor trei variante experimentale comparativ cu brânza fără adaos de ulei de pește;
- dinamicile acidității, umidității, clorurii de sodiu, în cursul fabricației brânzei telemea îmbogățită în acizi grași esențiali: nu s-au diferențiat de ale brânzei telemea clasice;
- adaosul de ulei de pește în laptele de oaie destinat fabricării brânzei telemea determină scăderea proporției de acizi grași saturați și mononesaturați, raportat la totalul acizilor grași, concomitent cu creșterea proporției de acizi grași polinesaturați;

Cercetări privind obținerea produselor lactate din lapte de oaie îmbogățite în acizi grași esențiali

- scade ponderea acizilor grași, în special a celor cu masă moleculară mică la autopresare datorită pierderilor în zer;
- în cașul presat și sărat proporția acizilor ω -6 și ω -3 în totalul acizilor grași rămâne practic nemodificată față de materia primă, ceea ce demonstrează că nu au loc pierderi în zer și saramură;
- maturarea determină o modificare a raportului dintre acizii grași: scade ușor procentul acizilor caproic, lauric, palmitic, și pentadecanoic și crește cea a acizilor grași esențiali;
- creșterea concentrației acizilor polinesaturați în totalul acizilor grași la maturare se datorează scăderii concentrației acizilor grași saturați și mononesaturați la această operație și demonstrează că în timpul maturării nu au loc procese biochimice și chimice care să afecteze acizii grași esențiali;
- procesul tehnologic de fabricație a brânzei telemea stabilit nu afectează concentrația acizilor grași esențiali(Fig. 7);

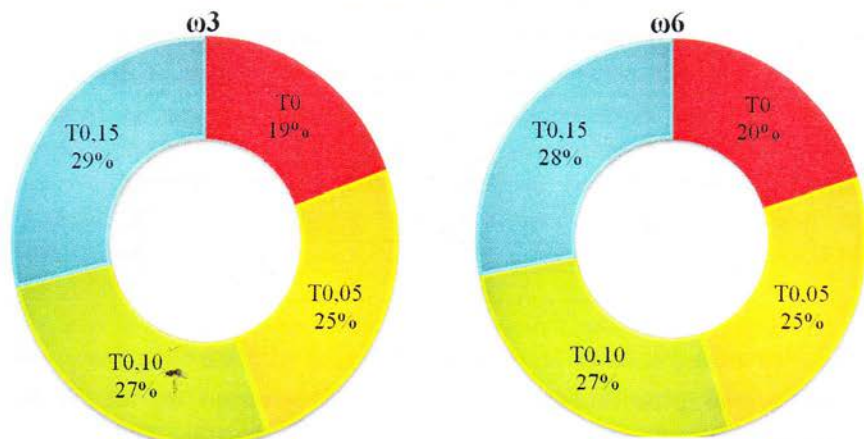


Figura 7 Creșterea concentrației acizilor ω -3 și ω -6 din brânza telemea prin adaos de ulei de pește, comparative cu proba maror

Acizii grași detectați gaz-cromatografic în probele de brânză telemea maturată cu și fără adaos de ulei de pește sunt prezentați în tabelul 10.

Tabelul 10 Concentrația în acizi grași a brânzei telemea îmbogățită în acizi grași 3- ω și ω -6

Acid Gras	Abre viere	Telemea Maturată												
		Tm ₀		Tm _{0,05}		Tm _{0,10}		Tm _{0,15}		Med	SD			
		Med	SD	Med	SD	Med	SD	Med	SD					
Buținic	4:0	n.d.	-	n.d.	-	n.d.	-	n.d.	-	-	-	-	-	-
Caproic	6:0	4,17 ^{abc}	0,007	1,36 ^{abc}	0,006	1,83 ^{abc}	0,002	1,93 ^{abc}	0,006	2,323	0,006	1,137		
Caprilic	8:0	1,57 ^{abc}	0,003	2,45 ^{abc}	0,002	2,37 ^{ab}	0,007	2,36 ^{ab}	0,007	2,1875	0,006	0,374		
Capric	10:0	5,84 ^{abc}	0,007	10,78 ^{abc}	0,007	10,54 ^{abc}	0,006	10,07 ^{abc}	0,006	9,308	0,006	2,108		
Lauric	12:0	4,83 ^{abc}	0,005	7,32 ^{abc}	0,007	7,07 ^{abc}	0,006	6,93 ^{abc}	0,006	6,538	0,007	1,040		
Miristic	14:0	11,89 ^{abc}	0,007	13,53 ^{abc}	0,007	13,40 ^{abc}	0,008	13,37 ^{abc}	0,007	13,048	0,007	0,701		
Miristoleic	14:1	n.d. ^{ac}	0	0,35 ^{bc}	0,007	n.d. ^{bc}	0	0,32 ^{abc}	0,007	0,168	0,007	0,175		
Pentadecanoic	15:0	1,28 ^{abc}	0,007	1,19 ^a	0,007	1,20 ^{ac}	0,007	1,18 ^{ac}	0,007	1,203	0,007	0,025		
Cis-10 pentadecanoic	15:1	n.d.	-	n.d.	-	n.d.	-	n.d.	-	-	-	-		
Palmitic	16:0	26,59 ^{abc}	0,007	24,81 ^{abc}	0,004	24,77 ^{abc}	0,005	24,57 ^{abc}	0,007	25,185	0,007	0,853		
Palmitoleic	16:1	1,46 ^{abc}	0,007	1,75 ^{abc}	0,004	1,61 ^{abc}	0,007	1,64 ^{abc}	0,004	1,615	0,004	0,108		
Heptadecanoic	17:0	0,59 ^{abc}	0,007	0,48 ^{abc}	0,007	0,50 ^{ab}	0,006	0,51 ^{ab}	0,006	0,520	0,006	0,044		
Cis-10 heptadecanoic	17:1	n.d. ^{abc}	0,000	0,33 ^a	0,006	0,33 ^a	0,003	0,33 ^a	0,003	0,248	0,003	0,149		
Stearic	18:0	9,23 ^{abc}	0,007	2,18 ^{abc}	0,007	2,92 ^{abc}	0,003	2,61 ^{abc}	0,003	4,235	0,007	3,025		
Oleic	18:1	21,57 ^{abc}	0,008	16,35 ^{abc}	0,006	16,82 ^{abc}	0,007	17,02 ^{abc}	0,008	17,940	0,008	2,204		
Elaidic	18:1	1,39 ^{abc}	0,007	2,09 ^{abc}	0,005	1,99 ^{abc}	0,004	2,17 ^{abc}	0,007	1,910	0,007	0,321		
Linoleic ω 6	18:2	5,07 ^{abc}	0,005	2,99 ^{abc}	0,005	2,97 ^{abc}	0,006	3,08 ^{abc}	0,008	2,935	0,008	0,148		
Linolenic ω 3	18:3	n.d. ^{abc}	0,007	1,26 ^{abc}	0,004	1,33 ^{abc}	0,007	1,43 ^{abc}	0,006	1,248	0,006	0,179		
γ Linolenic ω 6	18:3	n.d. ^{abc}	0,006	1,20 ^{abc}	0,007	1,39 ^{abc}	0,002	1,42 ^{abc}	0,004	1,190	0,004	0,280		

6.3. Analiza statistică a datelor privind profilul acizilor grași

Analiza statistică a valorilor concentrațiilor acizilor grași din compoziția brânzei telemea a evidențiat diferențe semnificative:

- între probe, conform algoritmului Tukey în proporție de 92%;
- între probele cu concentrații de ulei de pește 0,05; 0,10; 0,15 și proba cu adaos 0%, conform algoritmului Dunnet, în proporție de 99%(tabelul 11).

Tabelul 11. Comparațiile multiple pentru probele de brânză telemea maturată prin algoritmul Dunnet

Acid gras	Tm005 ~ Tm0	Tm010 ~ Tm0	Tm015 ~ Tm0
Butiric			
Caproic	-573.58885	-477.65050	-457.23809
Caprilic	200.13788	181.94353	179.66924
Capric	732.65749	814.06388	855.63310
Lauric	476.26980	428.45155	401.67333
Miristic	263.73968	242.83349	238.00898
Miristoleic	83.27042	0.00000	76.13295
Pentadecanoic	-8.20150	-6.56120	-9.84180
Palmitic	-349.08672	-356.93137	-396.15459
Palmitoleic	59.19600	30.61862	36.74235
Heptadecanoic	-19.44544	-15.90990	-14.14214
Cis-10-heptadecanoic	98.02461	98.02461	98.02461
Stearic	-1301.69252	-1165.06096	-1222.29851
Oleic	-821.93684	-747.93103	-716.43920
Elaidic	137.28129	117.66968	152.97059
Linoleic ($\omega 6$)	55.46917	51.64371	72.68375
Linolenic ($\omega 3$)	54.80485	68.03361	86.93183
γ -Linolenic ($\omega 6$)	101.90493	144.93146	151.72512

6.4. Caracteristicile brânzei telemea

- gustul și aroma de pește evidențiate în laptele de oaie cu adaos de ulei de pește și în brânza proaspătă dispar după 15 zile de maturare pentru toate dozele utilizate; caracteristicile organoleptice ale brânzei telemea produs finit cu adaos de ulei de pește în laptele de oaie nu se diferențiază de ale brânzei clasice;
- brânza telemea îmbogățită în acizi grași esențiali corespunde din punct de vedere al caracteristicilor fizico-chimice (tabelul 12) și microbiologice (tabelul 13) normativelor în vigoare.

Tabelul 12 Caracteristicile chimice ale brânzei telemea

Proba	Umi di-tate %	Grăsimi		Proteine %	NaCl %	Acizi tate °T	Grad de maturare $\frac{NS}{NT} \times 100$
		%	%/S.U				
Tm ₀	55,2	22,5	50,22	19,60	3,4	234	15,60
Tm _{0,05}	54,9	23	49,90	20,10	3,2	242	15,50
Tm _{0,10}	55,5	22,5	50,60	21,20	3,2	230	15,10
Tm _{0,15}	55,3	22,5	50,34	20,10	3,4	240	15,50

NS:-azot solubil; NT:- azot total

Tabelul 13 Caracteristicile microbiologice ale brânzei telemea îmbogățită în acizi grași esențiali (u.f.c./g).

Proba	Număr total de bacterii aerobe mezofile, ufc/g	Bacterii coliforme, ufc/g	<i>Escherichia coli</i> , ufc/g	Drojii și mucegaiuri, ufc/g
Tm ₀	2120	9	absent	225
Tm _{0,05}	2195	11	absent	307
Tm _{0,10}	1860	7	absent	450
Tm _{0,15}	2620	11	absent	345

u.f.c: unități formatoare de colonii

Cecetările întreprinse în cadrul acestui capitol au demonstrat că se poate fabrica brânză telemea din lapte de oaie cu până la 0,15% ulei de pește, brânză cu caracteristici de produs funcțional datorită conținutului mai ridicat în acizi grași esențiali.

Cap. 7 Cercetări privind obținerea brânzei cu pastă filată din lapte de oaie îmbogățită în acizi grași esențiali

7.1.Stabilirea procesului tehnologic și fabricarea brânzei

- s-au stabilit parametrii operațiilor din procesul tehnologic de obținere a brânzei cu pastă filată cu adaos de ulei de pește;
- s-au fabricat trei variante de brânză cu pastă filată: cu 0% ulei de pește, considerată porba martor, 0,05% și 0,15% adaos ulei de pește codificate în felul următor (tabelul 14);

Tabelul 14. Codificarea probelor de cașcaval din lapte de oaie îmbogățit în acizi grași esențiali

Nr. crt.	Adaos ulei de pește%	Proba		
		Lapte materie primă	Cașcaval	
			proaspăt	maturat
1	martor, fără ulei de pește	LC ₀	Cp ₀	Cm ₀
2	0,05	LC _{0,05}	Cp _{0,05}	Cm _{0,05}
3	0,15	LC _{0,15}	Cp _{0,15}	Cm _{0,15}

7.2. Evoluția unor caracteristici fizico-chimice în procesul de obținere brânzei cu pastă filată

- s-a urmărit în timpul fabricației identitatea de evoluție a celor două variante cu adaos de ulei de pește comparativ cu proba martor și s-a identificat comportarea acestora din punct de vedere a parametrilor organoleptici, fizico-chimici și microbiologici;
- s-a analizat evoluția acizilor grași polinesaturați pe parcursul procesului tehnologic;

În ce privește evoluția parametrilor fizico-chimici, aciditate, procent de umiditate, clorură de sodiu, nu s-au observat diferențe substanțiale între brânza fără adaos de ulei de pește și brânza cu adaos în procent crescător.

În tabloul acizilor grași din brânză (tabelul 15), adaosul de ulei de pește determină o schimbare a procentului acestora raportat la total acizi grași:

- scade proporția de acizi grași saturați și mononesaturați raportați la total acizi grași;
- scade proporția acizilor grași saturați ca catenă scurtă, cu număr mic de atomi de carbon (C_{6-10}), din cauza solubilității acestora în zer și soluția de opărire;
- concentrația acizilor grași esențiali $\omega-3$ și $\omega-6$ nu se modifică practic în brânza filată proaspătă în comparație cu concentrația în lapte materie primă. Rezultă că nu au loc pierderi semnificative în zer și saramura de opărire;
- maturarea brânzei determină o scădere a acizilor grași saturați și mononesaturați și creșterea ponderii acizilor grași esențiali în tabloul acizilor grași;
- pe parcursul maturării cașcavalului îmbogățit în acizi grași esențiali nu au loc transformări chimice și biochimice care să afecteze acizii $\omega-3$ și $\omega-6$, ponderea acestora în cașcavalul maturat este: 4,47% la C_0 , 5,47% la $C_{0,05}$ și 5,85% la $C_{0,15}$ din totalul acizilor grași. Raportat la total $\omega-3$ creșterea concentrației este de 24% la 41% și la total $\omega-6$ de la 29% la 37%. Creșterea mai accentuată a concentrației de acizi $\omega-3$ favorizează raportul optim al acestora pentru organism, care în literatură de specialitate variază de la 1:1 până la 4:1

Tabelul 15 Evoluția acizilor grași din cașcavalul îmbogățit în acizi grași ω -3 și ω -6

Nr. Crt	Acid gras	Abre viere	Cașcaval Maturat											
			Cm ₀		Cm _{0,05}		Cm _{0,15}		Med	SD				
			Med	SD	Med	SD	Med	SD						
1.	Butiric	4:0	n.d.	-	n.d.	-	n.d.	-	-	-	-	-	-	-
2.	Caproic	6:0	1,08 ^{ab}	0,004	1,37 ^{ab}	0,007	1,96 ^{ab}	0,006	1,470	0,388				
3.	Caprilic	8:0	1,55 ^{ab}	0,007	2,30 ^{ab}	0,004	2,55 ^{ab}	0,006	2,133	0,451				
4.	Capric	10:0	5,89 ^{ab}	0,007	10,27 ^{ab}	0,007	10,81 ^{ab}	0,007	8,990	2,337				
5.	Lauric	12:0	5,13 ^{ab}	0,004	6,76 ^{ab}	0,008	7,23 ^{ab}	0,007	6373	0,954				
6.	Miristic	14:0	12,02 ^{ab}	0,008	13,25 ^{ab}	0,006	13,41 ^{ab}	0,007	12,893	0,659				
7.	Miristoleic	14:1	0,57 ^{ab}	0,007	0,26 ^{ab}	0,004	0,30 ^{ab}	0,004	0,377	0,146				
8.	Pentadecanoic	15:0	1,27 ^{ab}	0,004	1,19 ^{ab}	0,006	1,16 ^{ab}	0,006	1,207	0,049				
9.	Cis-10-pentadecanoic	15:1	n.d.	0	n.d.	0	0,17	0,007	0,057	0,085				
10.	Palmitic	16:0	27,04 ^{ab}	0,008	25,83 ^{ab}	0,007	24,70 ^{ab}	0,007	25,857	1,013				
11.	Palmitoleic	16:1	0,30 ^{ab}	0,007	1,62 ^{ab}	0,008	0,22 ^{ab}	0,008	0,713	0,681				
12.	Heptadecanoic	17:0	1,52 ^{ab}	0,007	0,52 ^{ab}	0,007	0,49 ^{ab}	0,004	0,843	0,508				
13.	Cis-10-heptadecanoic	17:1	0,53 ^{ab}	0,007	0,34 ^a	0,007	0,33 ^a	0,007	0,400	0,098				
14.	Stearic	18:0	7,94 ^{ab}	0,009	2,97 ^{ab}	0,007	2,27 ^{ab}	0,007	4,393	0,2677				
15.	Oleic	18:1	21,50 ^{ab}	0,008	17,64 ^{ab}	0,007	16,84 ^{ab}	0,008	18,660	2,158				
16.	Elaidic	18:1	1,20 ^{ab}	0,008	2,16 ^{ab}	0,007	2,11 ^{ab}	0,007	1,823	0,468				
17.	Linoleic (ω 6)	18:2	2,53 ^{ab}	0,006	3,00 ^{ab}	0,006	3,15 ^{ab}	0,010	2,892	0,278				
18.	Linolenic (ω 3)	18:3	0,84 ^{ab}	0,004	1,20 ^{ab}	0,004	1,39 ^{ab}	0,004	1,143	0,242				
19.	γ -Linolenic (ω 6)	18:3	1,09 ^{ab}	0,007	1,26 ^{ab}	0,006	1,31 ^{ab}	0,004	1,220	0,100				

Evoluția acizilor grași esențiali în cașcavalul produsul fînt este prezentată în tabelul 16, raportată la 100 față de proba martor.

Tabelul 16 Evoluția acizilor grași esențiali, ω -3 și ω -6 în probele de cașcaval din lapte de oaie, comparativ cu proba martor

	Cm ₀	Cm _{0,05}	Cm _{0,15}
ω 3	100	142	165
ω 6	100	117	123

7.3. Analiza statistică a valorilor concentrațiilor acizilor grași esențiali

Prin analiză statistică s-a demonstrat că există diferențe semnificative la probele cu ulei de pește comparativ cu proba martor, în ceea ce privește concentrația acizilor grași în procent de:

- 98% conform algoritmului Tukey, pentru comparații multiple
- 94,4% conform algoritmului Dunnet, pentru comparații cu proba martor (tabelul 17).

Tabelul 17 Comparațiile multiple pentru probele de cașcaval maturat prin algoritmul Dunnet.

Acid gras	Cm005 ~ Cm0	Cm015 ~ Cm0
Caprilic	142.24179	67.11809
Capric	696.60459	630.19676
Lauric	244.18675	270.65034
Miristic	118.33402	207.08454
Miristoleic	-51.12077	-58.42374
Pentadecanoic	-21.83476	-7.79813
Cis-10-Pentadecanoic	42.14636	0.00000
Palmitic	-339.88220	-253.47147
Palmitoleic	19.35372	-1.61281
Heptadecanoic	-29.54351	-26.06780
Cis-10-heptadecanoic	-4.98464	-4.98464
Stearic	-817.41544	-732.56263
Oleic	-749.23019	-773.14180
Elaidic	185.13341	163.92021
Linoleic (ω 6)	53.03301	70.71068
Linolenic (ω 3)	34.43496	47.12152
γ -Linolenic (ω 6)	7.91257	35.60655

7.4. Caracteristicile cașcavalului

Din punct de vedere al caracteristicilor organoleptice, fizico-chimice și microbiologice ale produselor analizate s-a constatat că:

- aroma și gustul de pește, imprimate de uleiul de pește adăugat în laptele de oaie materie primă cu scopul îmbogățirii în acizi grași esențiali, și care se percep

Cercetări privind obținerea produselor lactate din lapte de oaie îmbogățite în acizi grași esențiali

diferit în laptele de oaie și brânza proaspătă în funcție de procentul adăugat, dispar după 15 zile de maturare la 16-18°C a cașcavalului;

- caracteristicile fizico-chimice ale cașcavalului maturat cu adaos de ulei de pește nu se diferențiază de cele ale cașcavalului din lapte de oaie classic (tabelul 18)

Tabelul 18. Caracteristicile fizico-chimice ale brânzei cu pastă filată din lapte de oaie îmbogățit în acizi grași esențiali.

Proba	Umiditate %	Grăsime		Proteine %	NaCl %	Aciditate °T	Grad de maturare $\frac{NS}{NT} \times 100$
		%	%/S.U.				
Cm ₀	55,2	22,5	50,22	20,8	2,7	142	15,09
Cm _{0,05}	54,9	23	50,90	21,4	2,5	146	15,00
Cm _{0,15}	55,3	22,5	50,34	21,6	2,5	150	15,32

NT - azot total; NS - azot solubil

- cașcavalul din lapte de oaie îmbogățit în acizi grași esențiali corespunde din punct de vedere fizico-chimic și microbiologic (tabelul 19) normativelor în vigoare.

Tabelul 19. Caracteristicile microbiologice ale brânzei cu pastă filată din lapte de oaie îmbogățită în acizi grași esențiali.

Proba	Număr total de bacterii aerobe mezofile ufc /g	Bacterii coliforme ufc /g	<i>Escherichia coli</i> ufc /g	Drojii și mucegaiuri ufc /g
Cm ₀	53	7	absent	480
Cm _{0,05}	55	4	absent	452
Cm _{0,15}	55	9	absent	485

Rezultatul studiului demonstrează că se poate obține cașcaval din lapte de oaie cu adaos de ulei de pește în concentrație de 0,05% și 0,15% care, datorită conținutului mărit în acizi grași esențiali, poate fi apreciat ca produs funcțional.

Cap. 8. Cercetări privind obținerea iaurtului din lapte de oaie îmbogățit în acizi grași esențiali

8.1. Stabilirea schemei tehnologice și obținerea iaurtului îmbogățit în acizi grași esențiali

S-au obținut trei variante de iaurt din lapte de oaie, în funcție de procentul de ulei de pește adăugat în lapte de: 0,05%; 0,10% și 0,15% și o probă fără ulei de pește. Codificarea probelor este redată în tabelul 20.

Tabelul 20 Codificarea probelor de iaurt din lapte de oaie îmbogățit în acizi grași esențiali

Nr. crt.	Adaos lei de pește	Cod
1	0 (probă martor)	I ₀
2	0,05%	I _{0,05}
3	0,10%	I _{0,10}
4	0,15%	I _{0,15}

8.2. Variația caracteristicilor fizico-chimice la fabricarea iaurtului cu adaos de ulei de pește

- Nu s-au observat diferențe în ceea ce privește dinamica acidității în timpul procesului tehnologic și depozitării până la 21 zile.
- În timpul procesului tehnologic de fabricare a iaurtului au loc schimbări în compoziția acizilor grași a produsului atât datorate tratamentului termic a laptelui la temperatură înaltă dar și termostatării la temperatură ridicată în prezența bacteriilor lactice din cultura selecționată. Acizii grași detectați gaz-cromatografic sunt prezentați în tabelul 21.
- Adaosul de ulei de pește determină modificarea raportului între acizii grași, creșterea procentului de acizi polinesaturați, cu rol de acizi grași esențiali, (fig. 8) în timp ce procentul de acizi grași mononesaturați și saturați scade raportat la total acizi grași.

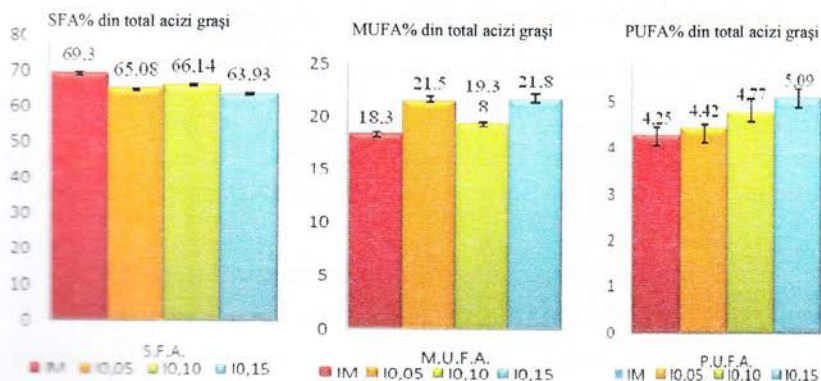


Figura 8 Compoziția în grupe de acizi grași a iaurtului cu și fără adaos de ulei de pește: a-SFA; b-MUFA; c-PUFA

Tabelul 21 Concentrația în acizi grași din probele de iaurt

Acid gras	Abre viere	I ₀		I _{0,5}		I _{1,0}		I _{1,5}		Med	SD
		Med	SD	Med	SD	Med	SD	Med	SD		
Butiric	4:0	n.d.	-	n.d.	-	n.d.	-	n.d.	-	0,220	0,398
Caproic	6:0	0,88 ^{abc}	0,006	n.d. ^a	-	n.d. ^a	-	n.d. ^a	-	2,410	0,395
Caprilic	8:0	3,05 ^{abc}	0,007	2,24 ^{abc}	0,006	2,07 ^{abc}	0,007	2,28 ^{abc}	0,006	11,955	1,234
Capric	10:0	14,00 ^{abc}	0,007	11,26 ^{abc}	0,006	11,32 ^{abc}	0,002	11,24 ^{abc}	0,004	7,930	0,614
Lauric	12:0	8,91 ^{abc}	0,007	7,68 ^{abc}	0,005	7,78 ^{abc}	0,007	7,35 ^{abc}	0,007	14,283	0,524
Miristic	14:0	14,97 ^{abc}	0,007	14,15 ^{abc}	0,007	4,43 ^{abc}	0,008	13,58 ^{abc}	0,004	0,325	0,031
Miristoleic	14:1	0,34 ^{abc}	0,003	0,36 ^{abc}	0,005	0,29 ^{abc}	0,004	0,32 ^{abc}	0,006	1,225	0,031
Pentadecanoic	15:0	1,22 ^{bc}	0,007	1,22 ^{bc}	0,005	1,27 ^{ac}	0,007	1,19 ^{abc}	0,006	-	-
Cis-10 pentadecanoic	15:1	n.d.	-	n.d.	-	n.d.	-	n.d.	-	-	-
Palmitic	16:0	24,99 ^{abc}	0,008	25,84 ^{abc}	0,007	26,05 ^{abc}	0,003	25,32 ^{abc}	0,007	25,550	0,437
Palmitoleic	16:1	1,71 ^{abc}	0,002	1,79 ^{abc}	0,007	1,68 ^{abc}	0,004	1,65 ^{abc}	0,007	1,708	0,055
Heptadecanoic	17:0	0,45 ^{abc}	0,007	0,51 ^{ab}	0,005	0,53 ^{ab}	0,006	0,52 ^a	0,004	0,503	0,033
Cis-10 heptadecanoic	17:1	0,3 ^{abc}	0,006	0,34 ^a	0,004	0,34 ^a	0,007	0,34 ^a	0,005	0,335	0,010
Stearic	18:0	1,69 ^{abc}	0,006	2,14 ^{abc}	0,006	2,66 ^{abc}	0,006	2,41 ^{abc}	0,003	2,225	0,375
Oleic	18:1	14,45 ^{abc}	0,007	17,18 ^{abc}	0,005	17,02 ^{abc}	0,007	17,54 ^{abc}	0,004	16,548	1,280
Elaidic	18:1nso	1,78	0,007	2,16	0,058	0,39	1,733	2,27	0,007	1,908	0,826
Linoleic (ω6)	18:2	2,55 ^{abc}	0,007	2,64 ^{abc}	0,002	2,83 ^{abc}	0,007	2,88 ^{abc}	0,006	2,725	0,141
Linolenic (ω3)	18:3n6	0,97 ^{abc}	0,004	1,00 ^{abc}	0,004	1,07 ^{abc}	0,007	1,15 ^{abc}	0,003	1,048	0,073
γ-Linolenic (ω6)	18:3n3	0,72 ^{abc}	0,006	0,76 ^{abc}	0,006	0,85 ^{abc}	0,006	1,05 ^{abc}	0,006	0,845	0,133

8.3. Validarea statistică a rezultatelor referitoare la profilul acizilor grași

Validarea diferențelor în concentrațiile acizilor grași datorate adaosului de ulei de pește, efectuată prin analiză statistică de tip ANOVA, testele Tukey și Dunnet au demonstrat că există diferențe semnificative:

- în proporție de 85%, conform algoritmului Tukey;
- în proporție de 92,1%, conform algoritmului Dunnet (tabelul 22).

Tabelul 22 Comparațiile multiple pentru probele de cașcaval maturat prin algoritmul Dunnet

Acid gras	Cm005 ~ Cm0	Cm015 ~ Cm0
Caprilic	142.24179	67.11809
Capric	696.60459	630.19676
Lauric	244.18675	270.65034
Miristic	118.33402	207.08454
Miristoleic	-51.12077	-58.42374
Pentadecanoic	-21.83476	-7.79813
Cis-10-Pentadecanoic	42.14636	0.00000
Palmitic	-339.88220	-253.47147
Palmitoleic	19.35372	-1.61281
Heptadecanoic	-29.54351	-26.06780
Cis-10-heptadecanoic	-4.98464	-4.98464
Stearic	-817.41544	-732.56263
Oleic	-749.23019	-773.14180
Elaidic	185.13341	163.92021
Linoleic (ω6)	53.03301	70.71068
Linolenic (ω3)	34.43496	47.12152
γ-Linolenic (ω6)	7.91257	35.60655

8.4. Caracteristicile iaurtului

- ✓ Gustul și aroma de pește care se percep în lapte și produs după termostatare se atenuează prin menținerea la temperatura de refrigerare și dispar după 7 zile din toate probele cu adaos de ulei de pește.
- ✓ Iaurtul din lapte de oaie îmbogățit în acizi grași esențiali este conform cu normativele în vigoare din punct de vedere fizico-chimic (tabelul 23) și microbiologic (tabelul 24).

Tabelul 23 Caracteristicile fizico-chimice ale iaurtului îmbogățit în acizi grași esențiali

Nr. crt	Proba	Grăsime %	Aciditate °T	SUT %	Subst. prot. %
1	I ₀	6,3	108	18,0	4,3
2	I _{0,05}	6,4	110	17,5	4,3
3	I _{0,10}	6,4	112	17,9	4,5
4	I _{0,15}	6,5	108	18,1	4,3

Tabelul 24 Caracteristicile microbiologice ale iartului îmbogățit în acizi grași esențiali

Proba	Număr total de bacterii aerobice mezofile u.f.c./ml	Bacterii coliforme u.f.c./ml	<i>Escherichia coli</i> u.f.c./ml	Drojdii și mucegaiuri u.f.c./ml
I ₀	14	0	0	0
I _{0,05}	16	0	0	0
I _{0,10}	15	0	0	0
I _{0,15}	15	0	0	0

Studiul efectuat în acest capitol demonstrează că iartul obținut din lapte de oaie îmbogățit acizi grași esențiali prin adaos de până la 0,15%, conține pe lângă bacteriile lactice vii, din cultura lactică selecționată și acizi grași esențiali, ceea ce îi conferă acestuia valoare de produs funcțional.

CAP. 9. Cercetări privind obținerea sanei din lapte de oaie îmbogățită în acizi grași esențiali

9.1. Alegerea schemei tehnologice și fabricarea sanei

S-au fabricat 4 variante de sana: 3 cu 0,05%; 0,10% și respectiv 0,15% ulei de pește și una fără adaos codificate conform tabelului 25;

Tabelul 25. Probe de sana din lapte de oaie îmbogățite în acizi grași esențiali (codificare)

Nr. crt.	Adaos lei de pește	Cod
1	Martor	S ₀
2	0,05%	S _{0,05}
3	0,10%	S _{0,10}
4	0,15%	S _{0,15}

9.2. Variația caracteristicilor fizico-chimice la obținerea sanei

➤ s-au determinat caracteristicile organoleptice, fizico-chimice și microbiologice după 10 ore de termostatare și apoi la 3, 7, 14, 21 zile de păstrare în condiții de refrigerare, caracteristicile fizico-chimice și microbiologice ale produsului finit;

➤ s-a urmărit evoluția celor 4 variante în timpul procesului de fabricare și păstrare și s-au constatat următoarele:

- dinamica acidității în timpul fabricării și depozitării frigorifice timp de trei săptămâni nu s-a deosebit la cele 4 probe de sana;

Tabloul 16 Acizii grași din probele de sana, % din total acizi grași

Acid gras	Abre viere	S ₀		S _{0,05}		S _{0,10}		S _{0,15}		Med	SD
		Med	SD	Med	SD	Med	SD	Med	SD		
Butiric	4:0	n.d.	-	n.d.	-	n.d.	-	n.d.	-	-	-
Caproic	6:0	0,31 ^{abc}	0,004	n.d. ^a	-	n.d. ^a	-	n.d. ^a	-	0,080	0,145
Caprilic	8:0	2,24 ^{abc}	0,004	1,62 ^{abc}	0,003	1,93 ^{abc}	0,006	1,26 ^{abc}	0,004	1,763	0,380
Capric	10:0	11,71 ^{abc}	0,006	10,39 ^{abc}	0,005	11,31 ^{abc}	0,007	10,81 ^{abc}	0,005	11,055	0,521
Lauric	12:0	7,76 ^{abc}	0,002	7,33 ^{abc}	0,002	7,65 ^{abc}	0,003	7,62 ^{abc}	0,004	7,590	0,166
Miristic	14:0	14,12 ^{abc}	0,007	14,26 ^{abc}	0,003	14,02 ^{abc}	0,004	14,17 ^{abc}	0,007	14,143	0,091
Miristolcic	14:1	0,31 ^c	0,006	0,31 ^c	0,004	0,32 ^c	0,006	0,25 ^{abc}	0,005	0,298	0,029
Pentadecanoic	15:0	1,21 ^{ac}	0,004	1,26 ^{ab}	0,006	1,21 ^{ac}	0,003	1,27 ^{ac}	0,007	1,238	0,029
Cis-10 penta decanoic	15:1	n.d.	-	n.d.	-	n.d.	-	n.d.	-	-	-
Palmitic	16:0	25,52 ^{abc}	0,007	26,93 ^{abc}	0,007	25,63 ^{abc}	0,006	26,10 ^{abc}	0,007	26,045	0,580
Palmitoleic	16:1	1,63 ^{abc}	0,004	1,84 ^{abc}	0,006	1,67 ^{abc}	0,006	1,69 ^{abc}	0,007	1,708	0,083
Heptadecanoic	17:0	0,52	0,004	0,54	0,006	0,52	0,006	0,52	0,006	0,942	1,442
Cis-10-hepta decanoic	17:1	0,33 ^a	0,001	0,37 ^{abc}	0,006	0,34 ^b	0,004	0,34 ^b	0,007	0,345	0,016
Stearic	18:0	2,33 ^{ac}	0,003	2,28 ^{abc}	0,004	2,34 ^{abc}	0,005	2,76 ^{abc}	0,006	2,428	0,202
Oleic	18:1	17,03 ^{abc}	0,004	18,19 ^{abc}	0,006	17,26 ^{abc}	0,002	17,41 ^{abc}	0,007	17,473	0,455
Elaidic	18:1iso	2,22 ^{abc}	0,003	2,31 ^{abc}	0,004	2,28 ^{abc}	0,006	2,12 ^{abc}	0,004	2,233	0,076
Linoleic (ω6)	18:2	2,68 ^{abc}	0,003	2,79 ^{abc}	0,004	2,90 ^{abc}	0,002	3,2 ^{abc}	0,004	2,903	0,219
Linolenic (ω3)	18:3n6	1,00 ^{abc}	0,004	1,12 ^{abc}	0,006	1,25 ^{abc}	0,003	1,30 ^{abc}	0,004	1,168	0,122
γ-Linolenic (ω6)	18:3n3	0,84 ^{abc}	0,004	0,95 ^{abc}	0,004	1,04 ^{abc}	0,002	1,21 ^{abc}	0,006	1,010	0,142

- încorporarea uleiului de pește în laptele de oaie, modifică raportul acizilor grași în sana cu adaos de procente crescătoare de ulei de pește față de martor (tabelul 26):
 - ✓ scade proporția acizilor grași saturați cu masă moleculară mică (C_{4-10}), în special a acidului capric cu până la 12%;
 - ✓ scade ponderea acizilor grași saturați cu până la 3%;
 - ✓ proporția acizilor mononesaturați în probele cu ulei de pește crește cu până la 16% ($S_{0,15}$) față de martor;
 - ✓ concentrația acizilor polinesaturați crește, cum era de așteptat, proporțional cu cantitatea de ulei de pește adăugată, comparativ cu martorul: la proba $S_{0,05}$ crește cu 7,5%, cu 14,8 la $S_{0,10}$ și 27% la $S_{0,15}$.
 - ✓ crește concentrația acizilor grași esențiali $\omega-3$ și $\omega-6$, comparativ cu proba fără ulei de pește (figura 9).

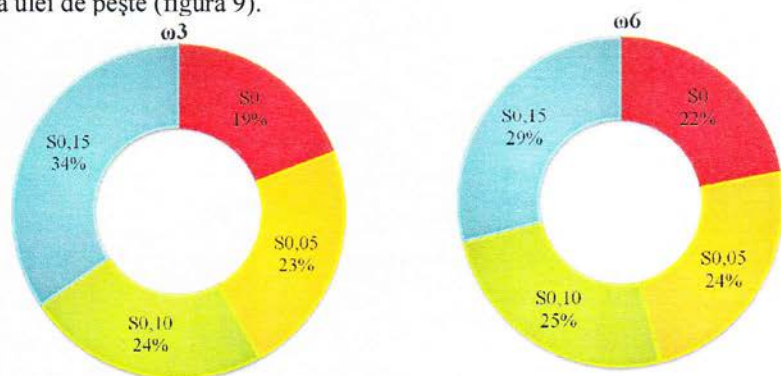


Figura 9 Evoluția acizilor grași $\omega-3$ și $\omega-6$ în probele de sana

Procentual creșterea concentrației în acizi grași esențiali are loc după cum este prezentat în tabelul 27.

Tabelul 27. Creșterea concentrației acizilor grași $\omega-6$ și $\omega-3$ în probele de sana cu adaos de ulei de pește

	S ₀	S _{0,05}	S _{0,10}	S _{0,15}
$\omega-6$	100	106,2	111,9	126,2
$\omega-3$	100	112	123,3	144

9.3. Validarea statistică a variațiilor concentrațiilor acizilor grași

Prin analiză statistică-metoda ANOVA, algoritmul Tukey, Duncan și Dunnet, s-au validat rezultatele privind diferențele concentrațiilor acizilor grași în probele cu ulei de pește comparativ cu sana-martor. Diferențele dintre concentrațiile acizilor grași esențiali sunt statistic semnificative:

✓ în proporție de 83,3% atât pentru testul Tukey cât și pentru testul Dunnet (tabelul 28).

Tabelul 28. Comparațiile multiple pentru probele de sana prin algoritmul Dunnet

Acid gras	S005 ~ S0	S010 ~ S0	S015 ~ S0
Caproic	-171.04719	-171.04719	-171.04719
Caprilic	-160.08331	-80.04166	-253.03491
Capric	-252.48038	-76.50921	-172.14571
Lauric	-152.02796	-38.89087	-49.49747
Miristic	28.18855	-20.13468	10.06734
Miristoleic	0.00000	2.13201	-12.79204
Pentadecanoic	10.78328	0.00000	12.93993
Palmitic	237.76806	18.54928	97.80530
Palmitoleic	43.16689	8.22226	12.33340
Heptadecanoic	0.01696	1.41335	0.00000
Cis-10-heptadecanoic	8.98177	2.24544	2.24544
Stearic	-12.12678	2.42536	104.29032
Oleic	249.20798	49.41193	81.63710
Elaidic	23.23790	15.49193	-25.81989
Linoleic ($\omega 6$)	24.82172	56.27038	143.23368
Linolenic ($\omega 3$)	37.94733	79.05694	94.86833
γ -Linolenic ($\omega 6$)	29.39874	53.45225	98.88666

9.4. Caracteristicile sanei

- gustul și aroma produsului sunt influențate de adaosul de ulei de pește ce imprimă produsului gust și aromă specifice, dar care nu se mai percep după 7 zile de menținere a sanei la temperatura de refrigerare. După 7 zile gustul și aroma produsului sunt aceleași cu cele specifice sanei fără adaos de lei de pește, asemănătoare cu a smântânii și a untului;
- sana din lapte de oaie, îmbogățită în acizi grași esențiali, din punct de vedere fizico-chimic (tabelul 29) și microbiologic (tabelul 30), corespunde normativelor în vigoare.

Tabelul 29. Caracteristici fizico-chimice ale sanei îmbogățită în acizi grași esențiali

Nr. crt	Proba	Grăsime	Aciditate	SUT	Subst. prot.
		%	°T	%	%
1	S ₀	6,3	98	17,8	4,5
2	S _{0,05}	6,5	102	18,2	4,5
3	S _{0,10}	6,4	104	17,9	4,7
4	S _{0,15}	6,7	98	18,2	4,5

Tabelul 30 Caracteristicile microbiologice ale sanei îmbogățită în acizi grași esențiali (u.f.c./g)

Proba	Număr total de bacterii aeroabe mezofile u.f.c./ml	Bacterii coliforme u.f.c./ml	<i>Escherichia coli</i> u.f.c./ml	Drojdii și mucegaiuri u.f.c./ml
S ₀	16	0	0	0
S _{0,05}	14	0	0	0
S _{0,10}	16	0	0	0
S _{0,15}	14	0	0	0

Din studiul întreprins în acest capitol rezultă că se poate fabrica sana din lapte de oaie îmbogățită în acizi grași esențiali cu până la 0,15% adaos ulei de pește în materia primă. Acizii grași ω-3 și ω-6, pe lângă bacteriile lactice din cultura selecționată, conferă în plus sanei caracteristici de produs funcțional.

Cap.10. Analiza statistică a profilelor acizilor grași esențiali din laptele materie primă și produsele lactate studiate

Capitolele precedente au prezentat modificările concentrațiilor acizilor grași detectați cromatografic în lapte materie primă și fiecare produs lactat în parte, datorate adaosului de ulei de pește și a procesării tehnologice aferente.

Pentru a valida rezultatele studiului întreprins s-a realizat o analiză de corelație între toate profilele acizilor grași la toate probele: lapte și produse lactate. Această analiză, realizată prin două metode: corelații de tip Fourier și metode de comparare a curbelor de tip ROC (Respons Operator Caracteristic).

10.1.Corelații între ponderile acizilor grași din lapte și produse lactate

Corelațiile de tip Fourier au relevat că discriminarea cromatogramelor de tip autocorelat a acizilor grași din produsele lactate îmbogățite în ulei de pește este

calitativ foarte bună în domeniul fazei (96,32% cazuri reușite de discriminare) față de varianta în domeniul amplitudinii (cu doar 46,7% cazuri de discriminare). În figura 10 se prezintă diferențele statistice între profilele acizilor grași detectați cromatografic. Cu culoare roșie sunt reprezentate diferențele nesemnificative iar cu culoare albastră diferențe semnificative pentru $p < 0,001$:

- Diferențele semnificative între probele de lapte de oaie fără adaos de ulei de pește și produse cu adaos arată că uleiul de pește le îmbogățește pe acestea în acizi grași esențiali.
- Diferențe clar nesemnificative între proba de sana și brânză telemea cu adaos de 0,15% ulei de pește demonstrează captarea grăsimii din uleiul de pește în globula de grăsime a produselor, ceea ce o protejează în timpul procesului tehnologic și reduce inconvenientul de gust și aromă specifice de pește (fig.10).

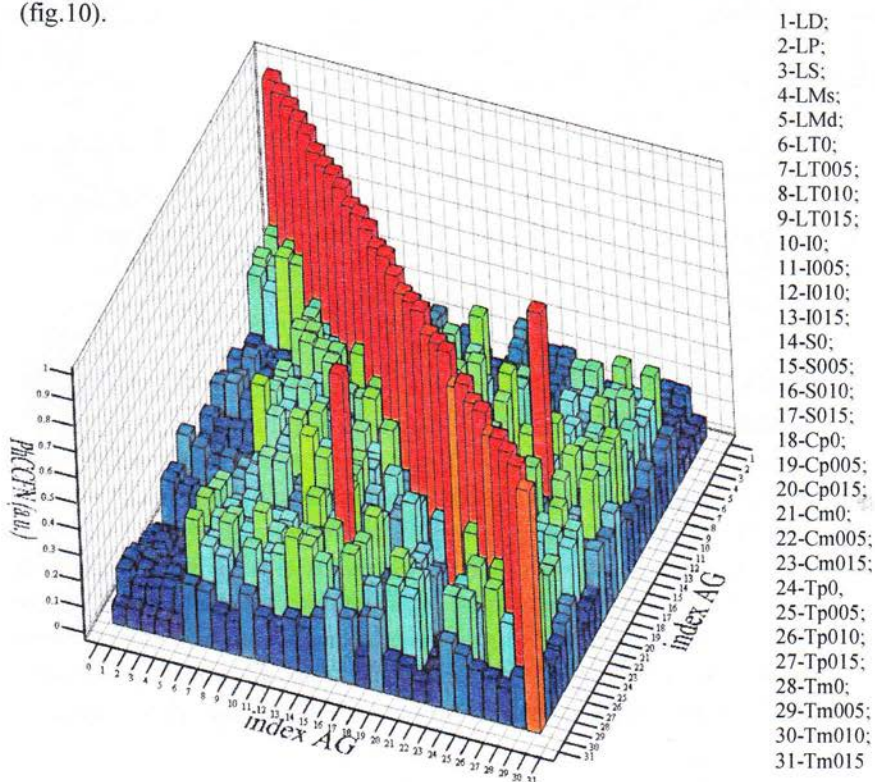


Figura10 Rezultatele corelațiilor Fourier în domeniul fazei ale cromatogramelor acizilor grași detectați în produsele studiate

10.2. Manifestarea asimptotică a curbelor de înglobare a lipidelor uleiului de pește în globulele de grăsime din lapte

Această analiză a fost posibilă la nivelul profilurilor concentrațiilor acestor acizi grași și la nivelul cromatogramelor:

- graficele cu cromatogramele suprapuse ale laptelui, uleiului de pește și a probelor produselor lactate, demonstrează creșterile concentrațiilor acizilor grași esențiali studiați din produsele lactate obținute, datorită adaosului de ulei de pește în materia primă. Se observă că suprafețele cromatogramelor acizilor grași esențiali din produse se încadrează între cele ale laptelui fără adaos de ulei de pește și ale uleiului de pește. Exemplu concludent este reprezentarea cromatogramelor a probelor de cașcaval maturat (fig. 11).

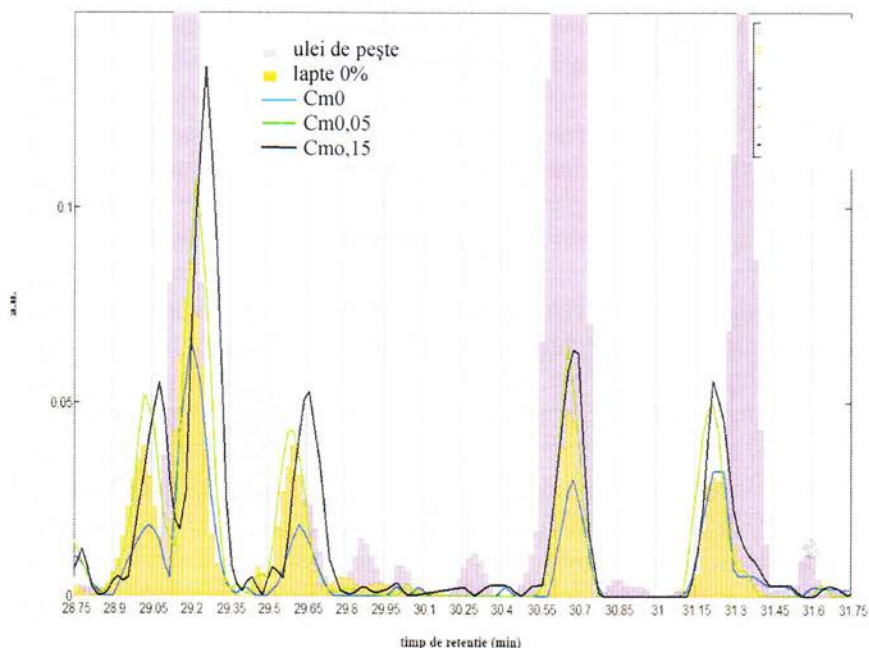


Figura 11 Graficul cromatogramelor suprapuse a laptelui fără adaos, de cașcaval maturat și uleiului de pește

Timpii de retenție pentru acizi grași reprezentați sunt pentru acid: linoleic-29,24; linolenic-30,6550; γ -linolenic-31,2664

- analiza manifestării asimptotice a curbelor de înglobare a lipidelor uleiului de pește în globulele de grăsime din lapte pentru fiecare produs studiat în parte a

generat valori ale pragului asimptotic de înglobare a acizilor grași esențiali în produsele lactate calculate cu funcția gaussiană transformată (tabelul 31).

În consecință considerăm concentrația optimă de adaos de ulei de pește în laptele materie primă pentru fabricarea fiecărui produs, valoarea medie a concentrațiilor maxime a celor trei acizi grași esențiali: brânză telemea proaspătă-0,138%; brânză telemea maturată-0,185%; cașcaval proaspăt-1,307%; cașcaval maturat-0,786%; iaurt-1,742%; sana-1,232%.

Tabelul 31. Valorile pragului asimptotic de înglobare a acizilor grași esențiali din produsele lactate

Produs	Acid gras	Prag de înglobare (din valorile regresiei)	Prag de înglobare (din valorile derivatei regresiei)	Prag de înglobare (teoretic)
Brânză telemea proaspătă	linoleic	0.015	0.025	0.16
	linolenic	0.035	0.035	0.172
	γ-linolenic	0.145	0.185	0.467
Brânză telemea maturată	linoleic	0.095	0.115	0.286
	linolenic	0.105	0.125	0.318
	γ-linolenic	0.125	0.145	0.349
Cașcaval proaspăt	linoleic	2.905	2.905	0.377
	linolenic	1.140	1.140	0.397
	γ-linolenic	1.063	1.063	0.769
Cașcaval maturat	linoleic	0.225	0.325	0.365
	linolenic	1.374	1.374	0.440
	γ-linolenic	1.300	1.300	0.372
Iaurt	linoleic	2.897	2.897	0.729
	linolenic	1.270	1.271	1.382
	γ-linolenic	nu se atinge pragul maxim de înglobare până la 0,15%		
Sana	linoleic	nu se atinge pragul maxim de înglobare până la 0,15%		
	linolenic	1.301	1.301	0.650
	γ-linolenic	1.409	1.409	1.319

CONCLUZII FINALE

Cercetările întreprinse au avut drept scop obținerea de produse lactate din lapte de oaie îmbogățite în acizi grași esențiali, care să facă parte din categoria produselor funcționale.

Din acest obiectiv general s-au desprins o serie de obiective derivate și anume:

- îmbogățirea laptelui în acizi grași esențiali;

- realizarea de brânzeturi din lapte de oaie, îmbogățite în acizi grași esențiali;
- realizarea de produse fermentate din lapte de oaie, îmbogățite în acizi grași esențiali.

Pentru realizarea acestor obiective s-a avut în vedere:

- ✓ înglobarea uleiului de pește în globula de grăsime a laptelui
- ✓ adaptarea schemelor tehnologice pentru:
 - eliminarea gustului și aromei specifice de pește;
 - protejarea acizilor grași esențiali pe parcursul procesului tehnologic.

În vederea realizării acestor obiective s-au stabilit următoarele măsuri de adaptare a proceselor tehnologice de fabricare:

- introducerea omogenizării laptelui la presiunea de 200 bar și temperatura de 70°C care să asigure o cât mai bună înglobare a acizilor esențiali din uleiului de pește alături de lipidele laptelui în globulele de grăsime, crescând retenția acestora în brânză;
- acidifierea laptelui cu cultură până la o aciditate de 25-28°C;
- creșterea temperaturii de coagulare cu 3-4°C, pentru a intensifica sinereza coagulului;
- presarea s-a efectuat prin autopresare pentru a reduce pierderile de grăsime (inclusiv ulei de pește) în zer;
- creșterea cu circa 3°C a temperaturii de maturare, pentru a scurta durata acestei operații și a reduce eventualele modificări a grăsimii (în special a acizilor grași esențiali);
- laptele folosit la fabricarea produselor lactate acide a fost pasteurizat la temperatură înaltă de 85°C, timp de 30 min.;
- produsele lactate acide, după termostatare, au fost păstrate timp de 7 zile la temperatura de refrigerare, pentru eliminarea gustului și aromei de pește.

S-au obținut brânză telemea, cașcaval, iaurt și sana îmbogățite în acizi grași esențiali a căror caracteristici nu diferă semnificativ față de cele clasice.

Prin analiză statistică s-a determinat cantitatea maximă de ulei de pește ce poate fi înglobată în grăsimea lactică pentru fiecare produs: telemea-0,185%, cașcaval-0,786%, sana-1,232%, iaurt-1.742%.

Din punct de vedere tehnologic, s-au propus concentrații de ulei de pește mai mici decât cele maxime rezultate din calculul statistic de 0,005%; 0,10%; 0,15%. Aceste cantități sunt limitate de gustul și aroma de pește imprimate produselor.

În concluzie cercetărilor întreprinse în cadrul tezei de doctorat s-au finalizat cu obținerea din lapte de oaie cu ados de ulei de pește a următoarelor produse cu caracter funcțional: brânză telemea , cașcaval, iaurt și sana.

Caracterul funcțional este determinat de conținutul sporit de acizi grași esențiali iar la iaurt și sana și de prezența bacteriilor probiotice viabile.

Rezultatele obținute prin fabricarea acestor produse ne îndreptățesc să previzionăm posibilitatea lărgirii gamei de produse funcționale fabricate din lapte de oaie.

LISTA LUCRĂRILOR PUBLICATE

Publicații cotate C.N.C.S.I.S. B+, B.D.I.

1. **Hilma Elena** , Rotaru Gabriela, Cristian Tudor Matea, Constantin Bele, Mierliță Daniel, 2010, *RESEARCH ON THE PRODUCTION OF YOGURT SHEEP'S MILK ENRICHED IN ESSENTIAL FATTY ACIDS*, Analele Universității din Oradea, Fascicola: Ecotoxicologie, zootehnie și tehnologii în industria alimentară, vol. VIII, Editura Universității din Oradea, pag. 1088-1095, ISSN 1583-430.

2. **Hilma Elena** , Rotaru Gabriela, Cristian Tudor Matea, Constantin Bele, Mierliță Daniel, 2010, *STUDY OF THE ESTATE OF BIHAR SHEEP MILK ENRICHED IN ESSENTIAL FATTY ACIDS*, Analele Universității din Oradea, Fascicola: Ecotoxicologie, zootehnie și tehnologii în industria alimentară, vol. VIII, Editura Universității din Oradea, pag. 1096-1103, ISSN 1583-4301.

3. **Hilma Elena**, Mierliță Daniel, Hilma Mihaela Steluța, Rotaru Gabriela, Cristian Tudor Matea, Constantin Bele, 2011, *THE RIPENED CHEESE IN BRINE CONTAINING ESSENTIAL FATTY ACIDS Ω 3 AND Ω 6*, Analele Universității din Oradea, Fascicola Protecția Mediului, vol. XVI, Editura Universității din Oradea, p.100-106, ISSN 1583-430.

4. **Hilma Elena**, Mierliță Daniel, Hilma Mihaela Steluța, Rotaru Gabriela, Cristian Tudor Matea, Constantin Bele, 2011, *STUDY FROM SANA FATTY ACIDS COMPOSITION OF SHEP'S MILK PRODUCT ENRICHED IN Ω -3 AND Ω -6*, Analele Universității din Oradea, Fascicola Protecția Mediului, vol. XVI, Editura Universității din Oradea p.107-114, ISSN 1583-4301.

5. **Hilma Elena** , Mierliță Daniel, Hilma Mihaela Steluța, Rotaru Gabriela, Cristian Tudor Matea, Constantin Bele, 2011, *THE FRESH CHEESE IN BRINE CONTAINING ESSENTIAL FATTY ACIDS Ω 3 AND Ω 6*, Analele Universității din Oradea, Fascicola Protecția Mediului, vol. XVI, Editura Universității din Oradea, p.85-92, ISSN 1583-4301.

6. **Hilma Elena**, Mierliță Daniel, Hilma Mihaela Steluța, Rotaru Gabriela, Cristian Tudor Matea, Constantin Bele, 2011, *GETTING SPUN PASTE CHEESE ENRICHED WITH ESSENTIAL FATTY ACIDS*, Analele Universității din Oradea, Fascicola Protecția Mediului. vol. XVI, Editura Universității din Oradea p. 93-99, ISSN 1583-4301

7. **Hilma Elena**, Gabriela Rotaru , Daniel Mierlita ,Mihaela-Steluta Hilma, 2011, *BIOLOGICAL VALUE OF SHEEP MILK BASED ON THE TYPE OF*

FOOD, Agricultura Știință și practică, nr.1-2(77-78), 9.120-126, ISSN1221-5317, (<http://journals.usamvcj.ro/agricultura>)

8. Mierliță Daniel, Cădeanu Ioan, Maerescu Cristina, Chereji Ioan, **Hilma Elena**, Lup Florin, 2011, *COMPARATIVE STUDY REGARDING THE FATTY ACIDS PROFILE IN SHEEP MILK RELATED TO THE BREED AND PARITY*, Analele Universității din Oradea Fascicola Protecția Mediului, p.221-232; vol IX, Editura Universității din Oradea,; ISSN 1583-4301.

9. **Hilma Elena**, Mierliță Daniel, Hilma Mihaela Steluța, 2011, *FATTY ACID COMPOSITION OF SPUN PASTE CHEESE RICH IN ESSENTIAL FATTY ACIDS COMPARED WITH RAW SHEEP'S MILK*, Analele Universității din Oradea, Fascicola Protecția Mediului, Editura Universității din Oradea p. 1051-1058, ISSN 1583-4301

10. **Hilma Elena**, Mierliță Daniel, Hilma Mihaela Steluța, 2011, *CHANGES IN CONCENTRATIONS IN FATTY ACIDS IN SPUN PASTE CHEESE OF SHEEP'S MILK WITH FISH OIL DURING MATURATION*, Analele Universității din Oradea, Fascicola Protecția Mediului, Editura Universității din Oradea p.1059-1066, ISSN 1583-4301

11. **Hilma Elena**, Mierliță Daniel, Hilma Mihaela Steluța, 2011, *BIOLOGICAL VALUE OF SHEEP'S MILK DEPENDING ON DAY-NIGHT CYCLE*, ANALELE UNIVERSITĂȚII DIN ORADEA, Fascicola Protecția Mediului, Editura Universității din Oradea p. 1067-1074, ISSN 1583-4301

12. Mierlița Daniel, Cădeanu Ion, Dăraban Stefan, Maerescu Cristina, **Hilma Elena**, Lup Florin, 2011, *EFFECT OF RATION STRUCTURE ON THE CONTENT OF OMEGA-3 POLYUNSATURATED FATTY ACIDS AND CLA OF MUSCLE AND ADIPOSE TISSUE IN LAMBS*, p.404-411; vol X, Editura Universității din Oradea,; ISSN 1583-4301.

13. MIERLIȚĂ Daniel, **Elena Hilma**, Stelian DĂRĂBAN, Florin LUP, 2011, *INFLUENCE OF LACTATION STAGE ON MILK YIELD AND MILK FATTY ACID PROFILE IN DAIRY EWES*, Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies, 68(1-2), pag. 217-224, Print ISSN 1843-5262; Electronic ISSN 1843-536X.

Publicație I.S.I.

14. **Hilma Elena**, Mierliță D., & Teusdea A., 2011, *FOURIER CORRELATION ANALYSIS OF GC-SPECTRA OF SHEEP MILK AND DIRY*, Annals of DAAAM for 2011 & Proceeding of the 22nd International DAAAM

Cercetări privind obținerea produselor lactate din lapte de oaie îmbogățite în acizi grași esențiali
Symposium, ISBN 978-3-901509-83-4, ISSN 1726-9679, pp 0327-0328, Editor
B [ranko] Katalinic, Published by DAAAM International, Vienna , Austria.

Proiect de cercetare

CNCSIS–UEFISCSU, proiectul PN II–IDEI, ID-679/2008, nr. 1082/2009.;
STUDIU ȘI OPTIMIZAREA FACTORILOR TEHNOLOGICI ȘI
NUTRIȚIONALI ÎN VEDEREA OBȚINERII ALIMENTELOR
FUNCȚIONALE ÎMBOGĂȚITE ÎN ACIZI GRAȘI POLINESATURAȚI
OMEGA 3 ȘI CLA (ACID LINOLEIC CONJUGAT) LA OVINE;
2009-2011.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Abilleira Eunat, Hedwig Schlichtherle-Cerny, Mailo Virto, Mertxe de Renobales , Luis Javier R. Barron. 2010. *Volatile composition and aroma-active compounds of farmhouse Idiazabal cheese made in winter and spring.* International Dairy Journal 20, 537-544
2. Addis M. , G. Pinna, G. Molle, M. Fiori, S. Spada, M. Decandia, M.F. Scintu, G. Piredda, A. Pirisi. 2006. *The inclusion of a daisy plant (Chrysanthemum coronarium) in dairy sheep diet: 2. Effect on the volatile fraction of milk and cheese.* Livestock Science 101, 68–80.
3. Andrade, P.V.D., Schmidely, Ph. 2006. *Influence of percentage of concentrate in combination with rolled canola seed on performance, rumen fermentation and milk fatty acid composition in dairy goats.* Livestock Science, 104 (1): 77-90.
4. Arslan Seher , Ali Topcu, Ilbilge Saldamli and Gulden Koksall. 2010. *Utilization of interesterified fat in the production of Turkish white cheese.* Food Science and Biotechnology, Volume 19, Number 1, Pages 89-98
5. Bousquet M. , C. Gibrat, M. Saint-Pierre, C. Julien, F. Calon, F. Cicchetti. 2009. *Modulation of brain-derived neurotrophic factor as a potential neuroprotective mechanism of action of omega-3 fatty acids in a parkinsonian animal model.* Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry 33 1401–1408.
6. Cabiddu A. , M. Addis, G. Pinna, M. Decandia, M. Sitzia, G. Piredda, A. Pirisi, G. Molle. 2006. *Effect of corn and beet pulp based concentrates on sheep milk and cheese fatty acid composition when fed Mediterranean fresh forages with particular reference to conjugated linoleic acid cis-9, trans-11.* Animal Feed Science and Technology 131 292–311.
7. Carta, A. , Sara Casua, M.G. Usaia, M. Addisa, M. Fiori , A. Fraghia, S. Miaria, L. Muraa, G. Piredda, L. Schiblerc, T. Sechia, J.M. Elsenb, F. Barillet. 2008. *Investigating the genetic component of fatty acid content in sheep milk.* Small Ruminant Research 79 22–28.
8. Charles E. Metz, PhD, Benjamin A. Herman, Cheryl A. Roe, Ms. 1998. *Statistical Comparison of Two ROC-curve Estimates Obtained from Partially-paired Dataset.* Medical Decision Making, Vol 18/No 1, Jan-Mar 1998, pp. 110-121.

9. Costin, G. M., Bahrim, G., Borda, D., Curic, M., Florea, T., Hansen, K. F., Popa, C., Rotaru, G., Segal, R., Skriver, A., Stanciu, S. 2005. *Produse lactate fermentate*. pag.1-103, 115-176, 248-450. Ed. Academica, Galați.
10. Costin, G. M., Cașulschi, T., Pop, D. M., Stanciu, S., Paraschiv, D. 2007. *Produse lactate funcționale*. Ed. Academica, Galați.
11. Costin, G. M., Florea, T., Popa, C., Rotaru, G., Segal, R., Bahrim, G., Botez, E., Turtoi, M., Stanciu, S., Turtoi, G. 2003. *Știința și ingineria brânzeturilor*. pag. 29-214, 458-564, Ed. Academica, Galați.
12. Galañ E., F. Prados, A. Pino, L. Tejada, J. Ferná ndez-Salguero. 2008. *Influence of different amounts of vegetable coagulant from cardoon *Cynara cardunculus* and calf rennet on the proteolysis and sensory characteristics of cheeses made with sheep milk*. International Dairy Journal 18, 93–98.
13. Gleissman Helena, John Inge Johnsen, Per Kogner. 2010. *Omega-3 fatty acids in cancer, the protectors of good and the killers of evil?*. Experimental cell research. 316. 1365–1373.
14. Guillermo A., Susana E. Zorrilla, Diego J. Mercanti, María C. Perotti, Carlos A. Zalazar, Amelia C. Rubiolo. 2007. *The influence of ripening temperature and sampling site on the lipolysis in Reggianito Argentino cheese*. Food Research International. Volume 40. Issue 10. December Pages 1220-1226
15. Fox P. F.. 1998. *Dairy and Bichemistry*, Thomson Science
16. Hao Wei 1, Olive Y. Wong, Xuelai Liu, Puiyan Lee, Yan Chen, Kenneth K.Y. Wong. 2010. *ω -3 fatty acids suppress inflammatory cytokine production by macrophages and hepatocytes*. Journal of Pediatric Surgery 45, 2412–2418.
17. Jones, E.L., Shingfield, K.J., Kohen, C., Jones, A.K., Lupoli, B., Grandison, A.S., Beever, D.E., Williams, C.M., Calder, P.C., Yaqoob, P. 2005. *Chemical, physical, and sensory properties of dairy products enriched with conjugated linoleic acid*. J. Dairy Sci. 88, 2923–2937.
18. Kolanowski, W., & Laufenberg, G. 2006. *Enrichment of food products with polyunsaturated fatty acids by fish oil addition*. European Food Research and Technology, 222, 472–477.
19. Koen Dewettincka, Roeland Rombauta, Natacha Thienponta, Thien Trung Lea, Kathy Messensb, John Van Campc. 2008. *Nutritional and technological aspects of milk fat globule membrane material*. International Dairy Journal 18, 436–457

20. Mercogliano R. , A. De Felice, C. Chirollo and M. L. Cortesi. 2010. *Production of vasoactive amines during the ripening of Pecorino Carmasciano cheese*. Veterinary Research Communications, Volume 34, Supplement 1, Pages 175-178.
21. Nipon Chattipakorna, Jongkolnee Settakorn, Petnoi Petsophonsakula, Padiphat Suwannahoid, Pasuk Mahakranukrauhd, Somdet Srichairatanakoole, Siriporn C. Chattipakornb. 2009. *Cardiac mortality is associated with low levels of omega-3 and omega-6 fatty acids in the heart of cadavers with a history of coronary heart disease*. Nutrition Research, 29, 696-704.
22. Oya O' zkanlı , Ahmet Kaya. 2007. *Storage stability of butter oils produced from sheep non-pasteurized and pasteurized milk*. Food Chemistry, 100, 1026-1031.
23. Park Y.W., M. Ju'arez, M. Ramosc, G.F.W. Haenlein. *Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk*. Small Ruminant Research, 68, 88-113.
24. Prandini Aldo , Samantha Sigolo, Gianfranco Piva. 2011. *A comparative study of fatty acid composition and CLA concentration in commercial cheeses*. Journal of Food Composition and Analysis, 24, 55-61.
25. Riemer Sabine , Michael Maes , Armand Christophe , Winfried Rief. 2010. *Lowered ω -3 PUFAs are related to major depression, but not to somatization syndrome*. Journal of Affective Disorders, 123, 173-180.
26. Russo Gian Luigi. 2009. *Dietary ω 6 and ω 3 polyunsaturated fatty acids: From biochemistry to clinical implications in cardiovascular prevention*. Biochemical Pharmacology, Volume 77, Issue 6, 15 March, Pages 937-946.
27. Seon K.H., J. Ahn, H.S. Kwak. 2009. *The accelerated ripening of cholesterol-reduced Cheddar cheese by crosslinked β -cyclodextrin*. Journal of Dairy Science, Volume 92, Issue 1, p. 49-57.
28. Seung-Woo Yeon, Young Sang Youl, Hyuk-Sang Kwon, Eun Hee Yang, Jung-Su Ryu4, Byung Hwa Kang, Jae-Hoon Kang. 2010. *Fermented milk of Lactobacillus helveticus IDCC3801 reduces beta-amyloid and attenuates memory defici*. Journal of functional foods 2, 143 -152.

270867



