

СЕЛСКОСТОПАНСКА АКАДЕМИЯ
ИНСТИТУТ ПО КРИОБИОЛОГИЯ И
ХРАНИТЕЛНИ ТЕХНОЛОГИИ



София 1407, бул. "Черни връх" № 53, тел: 02/ 8681363, e-mail: director@ikht.bg, www.ikht.bg

Ас. Ели Стоянова Костадинова

АВТОРЕФЕРАТ

**На тема: „Нови млечни продукти на базата на биволско
мляко с повишено съдържание на биоактивни мастни
киселини“**

**за присъждане на образователна и научна степен „ДОКТОР“
научна област 5. Технически науки
професионално направление 5.12. Хранителни технологии
научна специалност „Технология на биологично активните
вещества (вкл. ензими, хормони, белтъчини)“**

**Научен ръководител:
Доц. д-р Силвия Иванова**

София, 2025

I. ВЪВЕДЕНИЕ

Думите на Иван Петрович Павлов “млякото е изключителна храна, получена от самата природа”, и до днес не са изгубили значението си, защото млякото като суровина представлява един феноменален пълноценен хранителен продукт с природно балансиран състав на основни хранителни вещества като протеин, мазнини, въглехидрати, минерални соли и ензими, лесно усвояващи се от човека и изключително необходими за подрастващия и състаряващия организъм. Тази многокомпонентна балансирана система притежава високи хранителни, имунологични и антимикробни свойства. Млякото е една от най-ценните храни за човека. Многобройните качества на млякото го правят основна храна във всяко пълноценно и рационално хранене.

Млечната промишленост в страната е известна с уникалното качество на киселото мляко и българските сирена. Техните специфични качествени характеристики се определят от вида на преживното животно, диетата и климатичните условия. Кравето и овчето мляко са основна суровина за получаване на сирене от столетия. Значително по-късно козето и биволското мляко предизвикват интерес за промишлено получаване на сирене, предшествано от дългогодишната им употреба за домашни производства или смесени (прибавени) към основните видове мляко краве или овче. През последното десетилетие козето и биволското мляко се въвеждат в промишлената млекопреработвателна дейност самостоятелно за производство на кисело мляко и традиционни видове сирене. Съставът и свойствата на биволското мляко са подходящи за получаване на бяло саламурено сирене, което все по-масово се внедрява в производствената дейност. При производството на този продукт все още емпирично се прилага технологията на прототипа бяло саламурено сирене от краве мляко. Това налага провеждането на задълбочени изследвания върху основните процеси свързани с технологията на този вид сирене. Изварата като млечен продукт получена на биволско мляко не е добре изследвана и прилагането на добавки изисква детайлно проучване.

Неконвенционалните маслодайни култури са от голямо значение, тъй като имат специфични химични свойства и могат да се използват като хранителни добавки. Интересът на потребителите от здравословни хранителни добавки богати на омега-3 мастни киселини е довело до изследване на традиционните хранителни продукти и обогатяването им по естествен път или чрез използването на добавки.

Обогатяването на млечни продукти (извара и сирене) с биологично активни компоненти – омега-3, олеинова киселина от растителен произход, витамини, минерали и влакнини, представлява интерес за науката в България и създаването на продукти с висок здравословен и превантивен ефект би допринесло за здравословното хранене на българина.

II. ИЗВОДИ ОТ ЛИТЕРАТУРНИЯ ОБЗАР

Научните изследвания върху състава на изварата са оскъдни на национално и световно ниво, в това число и от биволско мляко, което е предпоставка за детайлно проучване върху качествените и количествените ѝ характеристики.

Използването на семена и ядки, като добавка към млечни продукти, не е добре проучено и прилагано, което налага разработването и изследването им в детайли.

Обогатяването на млечните продукти като извара и бяло саламурено сирене с растителни източници, съдържащи биологично активни компоненти като незаменими мастни киселини - омега-3 и омега-6, и влакнини ги определя като функционални храни с благоприятен ефект върху човешкото здраве.

III. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Основна цел: Разработване на технологии за производство на извара и БСС от биволско мляко с добавка от семена (тютюнево, лелено, конопено) и орехови ядки с оглед получаване на функционални млечни продукти с повишено съдържание на биологично активни мастни киселини.

От поставената основна цел произтичат следните задачи:

1. Изследвания върху изходните суровини – сурово биволско мляко и растителни добавки – семена (тютюнево, лелено, конопено) и орехови ядки
 - 1.1 Физикохимичен състав на биволското мляко и добавките
 - 1.2 Мастнокиселинен и минерален състав на изходните суровини
 - 1.3 Микробиологични показатели на биволското мляко.
2. Разработване на технологии за получаване на извара и БСС с повишено съдържание на биологично активни мастни киселини на базата на биволско мляко и растителни добавки
 - 2.1 Органолептична оценка на произведените извара и БСС
 - 2.2 Установяване на физикохимичния състав на получените продукти
 - 2.3 Определяне на мастнокиселинния състав, съдържание на макро- и микроелементи в изварата и БСС
 - 2.3 Микробиологична характеристика на получените млечни продукти.
3. Биологична оценка на биволското мляко и новите млечните продукти с повишено съдържание на биоактивни мастни киселини въз основа на показателите липиден превантивен скор, атерогенен и тромбогенен индекс и съотношение между хипер- и хипохолестеролемични мастни киселини (h/H).
4. Проследяване на срока на съхранение чрез изменения в органолептичните, физикохимичните и биохимичните показатели на млечните продукти с повишено съдържание на биоактивни мастни киселини.

III. МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

1. Материали

Изследванията са извършени през периода 2021-2022 г. в ИКХТ - София.

1.1 Изходни суровини

Проведено е изследване със сборно биволско мляко, взето от фермата на Църногорския манастир „Св. св. безсребърници и чудотворци Козма и Дамян“, село Гигинци, община Брезник.

За целите на изследването са използвани добавки - тютюнево, лелено и конопено семе, и орехови ядки, които са закупени от търговската мрежа.

Използвана е лимонена киселина (Thymos, spol. s co., Словакия произведено за Кауфланд) за хранителни цели в концентрация 1% спрямо изходната суровина за получаване на извара

За получаване на БСС са използвани стартерна култура *Lactobacillus delbrueckii* : *Streptococcus thermophiles*, 1:1, сирищен ензим 1:10 000 (вносител ЕТ “Рами 90^м“, Стара Загора) и калциев дихлорид.

1.2 Подготовка на млякото и добавките

Растителните добавки предварително са приготвени като са смлени във вид на брашно.

Проведена е технологична обработка на млякото до млечни продукти - извара и бяло саламурено сирене без нормализация на млякото.

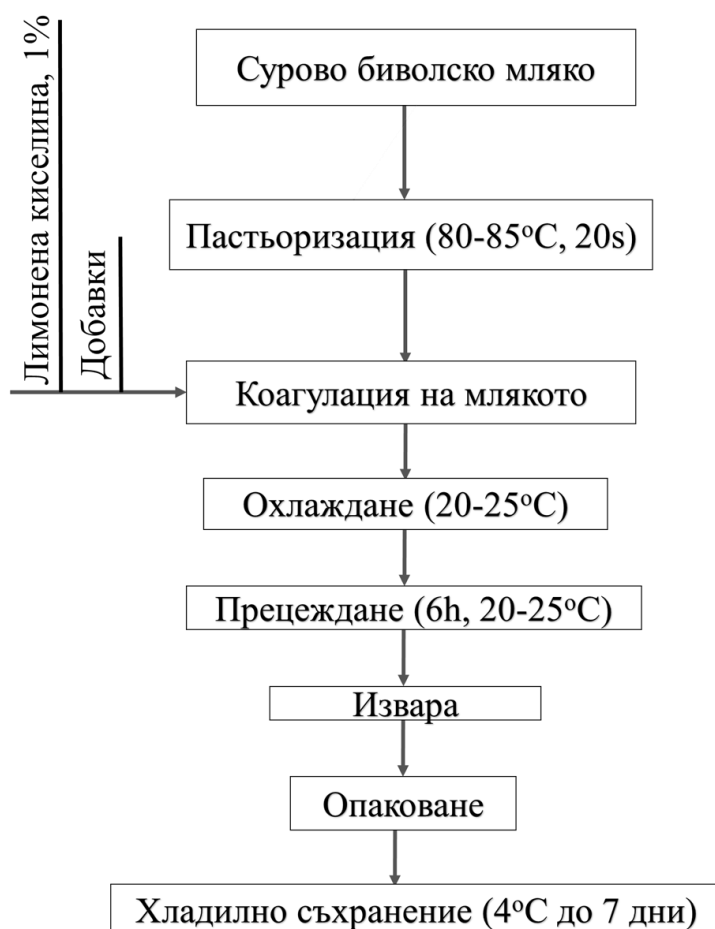
Опитните партии млечни продукти са приготвени трикратно при лабораторни условия

Суровото мляко (20 литра) за производство на изварата се разделя на 5 партии - една контрола и 4 опитни. Към опитните проби бяха добавяни растителни добавки от семена (тютюнево, лелено, конопено) и орехови ядки, богати на биоактивни мастни киселини, в следните концентрации - 1%, 2,5%, 5% и 7,5% за всяка добавка спрямо изходната суровина. Растителната добавка е прибавяна в млякото преди лимонената киселина.

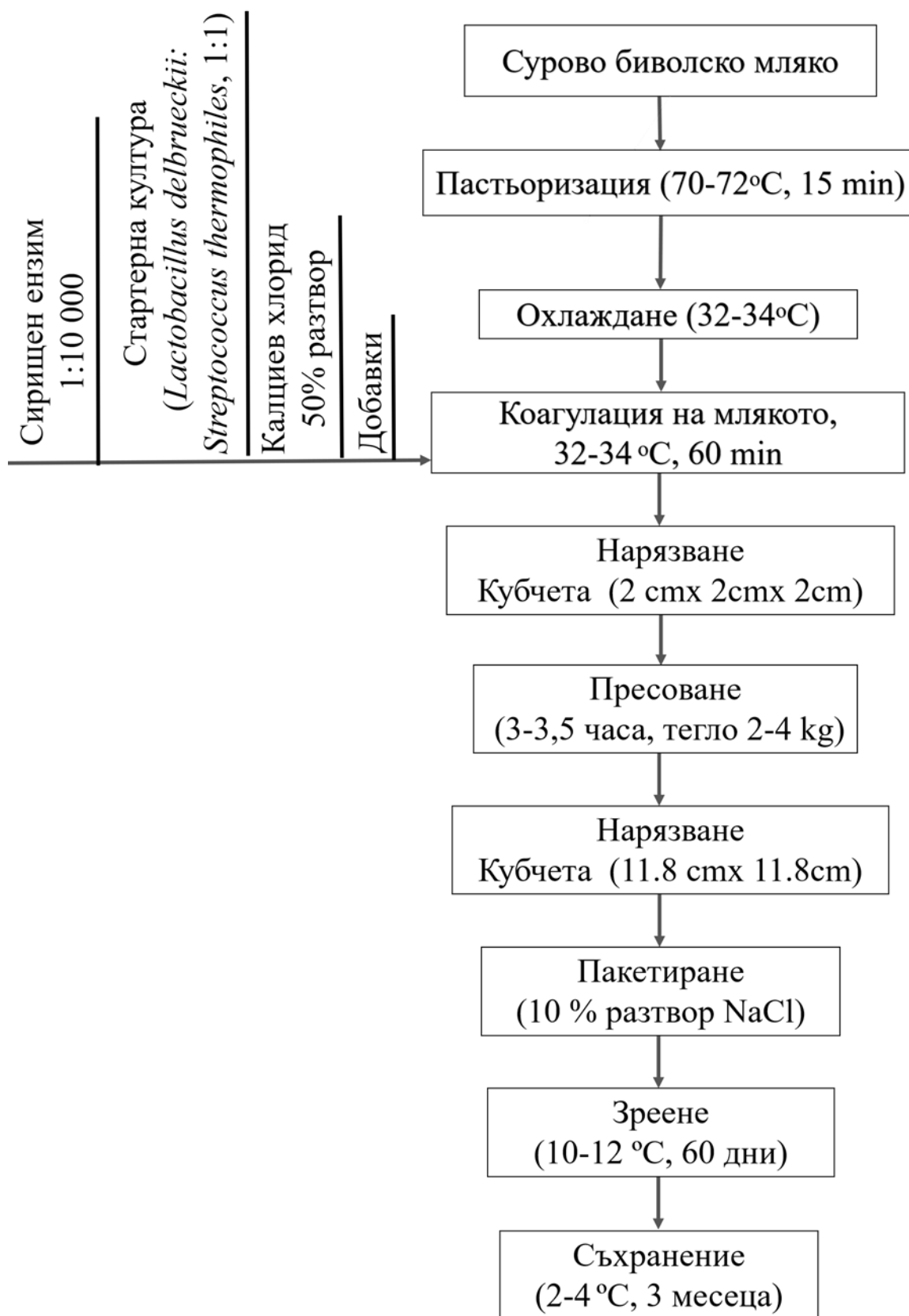
Получената извара е съхранявана в продължение на 7 дни. Проби за анализ са вземани на 24-я час, на 3-я и 7-я ден.

За целите на експерименталната работа са произведени 4 партии БСС от биволско мляко, съответно една контрола и 3 опитни с растителни добавки семена (тютюнево, лелено, конопено) и орехови ядки в следните концентрации - 1%, 2,5% и 5% за всяка добавка спрямо изходната суровина. Растителната добавка е прибавена в млякото преди калциевия дихлорид, закваската и сирищния ензим.

Полученото БСС е съхранявано в продължение на 3 месеца. Проби за анализ са вземани на 24-я час, на 60-я ден и на 3-я месец.



Фигура 1. Технологична схема за получаване на извара



Фигура 2. Технологична схема за получаване на бяло саламурено сирене

. Методи за изследване

1. Методи за анализ на мляко и млечни продукти

1.1. Физикохимични методи:

- Водното съдържание - БДС 1109:1989, ISO 9622
- Сухо вещество - БДС 1109:1989, ISO 9622
- Общ белтък, разтворим белтък - ISO 9622, БДС EN ISO 8968-1:2002
- Степен на зрялост (съотношение разтворим към общ белтък) съгласно БДС EN ISO 8968-1:2002
- Мазнини - БДС EN ISO 1211:2002, ISO 9622
- Сух безмаслен остатък - БДС 15308-81
- Лактоза - ISO 9622
- Пепелно съдържание - БДС 6154:1974
- Плътност - БДС 1110-73
- Титруема киселинност - БДС 1111-80.
- Активна киселинност - потенциометрично с рН- метър модел MW102-FOOD
- Съдържание на сол (натриев хлорид) - БДС 8274:1982
- Определяне на съдържание на фибри /влакнини/ - с автоматична екстракционна система Dosi-Fiber- Selecta, Испания
- Енергийна стойност на 100 g/продукт - kcal - на базата на химическия състав на биволското мляко и млечните продукти

1.2. Микробиологични изследвания:

- Общ брой микроорганизми - IDF 161-2009 и БДС EN ISO 4833
- Соматични клетки - БДС EN ISO 13366-1,2:2008
- Coliforms - БДС EN ISO 4831, 4832
- Esherihia coli - ISO 16649-1,2,3
- Staphylococcus - БДС EN ISO 6888-1, 2, 3
- Listeria monocytogenes - БДС EN ISO 11290-1,2
- Salmonella - БДС EN ISO 6579
- Fungy - БДС EN ISO 6611

1.3. Органолептични методи – извършена е органолептична оценка на изварата и бялото саламурено сирене без и с добавка в различна концентрация, за определяне на най-подходящата концентрация въз основа на сензорните възприятия на потребителите (10 бр.) и е проведена, съгласно насоките за изследване на етиката и храните, определени от Европейския съюз (Alfonsi et al., 2012). Анализирани са показателите мирис, вкус, аромат, консистенция и цвят.

1.4. Биохимични изследвания:

- Маслни киселини - екстракцията на млечната мазнина е проведена по метода на Розе-Готлиб
- Маснокиселинният състав на мазнините в млечните продукти с добавка е извършен чрез екстракция на общи липиди по метода на Bligh and Dyer (AOAC, 1959) с хлороформ и метанол в съотношение 1:2. Метиловите естери на масните киселини /FAME/ бяха анализирани с помощта на газов хроматограф Shimadzu-2010 с пламъчно-йонизационен детектор. Анализът е осъществен с капилярна колона CP7420 (100 m x 0.25 mm i.d., 0.2 m, Varian Inc., Palo Alto, CA), при носещ газ водород и make-up газ - азот. Използвана е петстъпална програма за програмирането на пещта на газовия хроматограф.
- Биологична оценка на масната фракция на сборното биволско мляко и новите млечните продукти
AI (Chilliard et al., 2003):
$$AI = 12:0 + 4 \times 14:0 + 16:0 / [\Sigma MUFA + PUFA n6 + PUFA n3]$$

TI (Ulbricht and Southgate 1991):

$$PI = (14:0 + 16:0 + 18:0) / [0.5 \times \Sigma MUFA_s + 0.5 \times PUFA_{n6} + 3 \times PUFA_{n3} + PUFA_{n6}]$$

$$LPS = OLI + 2 \times HMK - MHMK - 0,5 \times PHMK$$

$$h/H = (C18:1n-9 + C18:1n-7 + C18:2n-6 + C18:3n-3 + C18:3n-6 + C20:3n-6 + C20:4n-6 + C20:5n-3 + C22:4n-6 + C22:5n-3 + C22:6n-3) / (C14:0 + C16:0)$$

- Минерален състав на млечните проби - Анализът на микро- и макроелементи е определен с атомно-емисионен фотометър- AES-ICP "Varian- Liberty II"

2. Методи за анализ на семена и ядки

2.1. Физикохимични методи:

- Сухо вещество - БДС 1109:1989, ISO 9622
- Общ белтък - ISO 9622, БДС EN ISO 8968-1:2002
- Определяне на съдържание на фибри /влакнини/ - с автоматична екстракционна система Dosi-Fiber- Selecta, Испания

2.2 Биохимични изследвания:

- Минерален състав - Анализът на микро- и макроелементи е определен с атомно-емисионен фотометър - AES-ICP "Varian- Liberty II"
- Масни киселини - екстракцията на мазнина е проведена по метода на Bligh & Dyer (1959).
- Маснокиселинният състав на мазнините е извършен чрез екстракция на общи липиди по метода на Bligh and Dyer (AOAC, 1959) с хлороформ и метанол в съотношение 1:2. Метиловите естери на масните киселини /FAME/ бяха анализирани с помощта на газов хроматограф Shimadzu-2010 с пламъчно-йонизационен детектор. Анализът е осъществен с капилярна колона CP7420 (100 m x 0.25 mm i.d., 0.2 m, Varian Inc., Palo Alto, CA), при носещ газ водород и make-up газ- азот. Използвана е петстъпална програма за програмирането на пещта на газовия хроматограф.

3. Статистически анализ

Данните са обработени по методите на вариационната статистика посредством статистическия пакет на компютърната програма EXCEL 2016 на базата на три повторения. Достоверността на разликите между изследваните млека е установена чрез t-теста на Стюдент.

4. Добив, %

Добивът е определен тегловно чрез измерване на масата на готов продукт получен от 1 L мляко (не е нормализирано млякото).

IV. РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

1. Биволско мляко и добавки - основни характеристики

Физикохимичният състав на сборното биволско мляко е представен на табл. 2. Средното съдържание на мазнини е 7,55%, белтък - 4,26%, минерални вещества (пепел) - 0,82%, лактоза 4,85%. Енергийната стойност на биволското мляко средно в технологичните проби е 108 kcal/100 ml мляко.

Таблица 1. Физикохимичен състав на сборно биволско мляко

Мляко	Мазнина, %	СБО,%	СВ, %	Плътност, °G	Белтък, %	Лактоза, %	Пепел, %	Е, kcal/ 100g
X	7,55	10,67	18,25	34,38	4,26	4,85	0,82	108
SD	0,85	0,30	0,73	0,30	0,32	0,35	0,20	4
min	7,43	10,36	17,84	34,24	4,16	4,65	0,79	106
max	7,68	10,98	18,66	34,51	4,35	4,95	0,83	110

Физикохимичния състав на добавките е представен на табл. 3. Подбраните добавки са с различна концентрация на мазнини, като най-високо съдържание е установено при ореховите ядки - 62,73%, докато тютюневото семе е с най-ниска концентрация. Конопеното семе е с най-високо съдържание на белтък - 23,42% и минерални вещества - 3,82%. Лененото семе е с най-високо съдържание на влакнини - 27%. Енергийната стойност на изследваните добавки е най- висока при ореховите ядки - 634 kcal

Таблица 2. Физикохимичен състав на добавките, %

		Мазнина, %	Влага, %	Белтък, %	пепел, %	Влакнини, %	Е, kcal/100g
Тютюнево семе	X	36,86	6,59	22,78	3,51	19,75	462,36
	SD	1,83	0,64	1,58	0,76	1,98	26,75
	min	35,94	5,95	21,19	3,13	18,76	446,14
	max	37,78	7,23	24,36	3,89	20,74	478,94
Ленено семе	X	45,21	6,54	17,72	3,29	27,01	531,79
	SD	3,58	0,69	0,72	0,31	1,48	38,06
	min	41,63	5,85	17,01	2,97	25,12	492,95
	max	48,79	7,23	18,42	3,61	28,79	570,37
Конопено семе	X	38,25	7,77	23,42	3,82	12,55	463,03
	SD	2,95	0,96	1,93	0,75	1,17	36,61
	min	35,31	6,58	21,49	3,07	11,39	426,53
	max	41,28	8,69	25,34	4,56	13,72	500,32
Орехови ядки	X	62,73	4,74	14,91	1,78	6,70	634,37
	SD	4,50	0,52	1,70	0,36	1,20	58,20
	min	60,36	4,13	13,68	1,42	5,89	609,74
	max	65,19	5,21	15,84	1,87	7,13	664,33

Мастнокиселинният състав на суровините е представен на табл. 4.

Биволското мляко е с високо съдържание на наситени мастни киселини и ниско съдържание на моно и полиненаситени мастни киселини. Всички добавки предвидени за технологична обработка са с високо съдържание на полиненаситени мастни киселини, като конопеното семе е с най-висока концентрация. Лененото семе е с най-високо съдържание на омега- 3 мастни киселини- 52,56 g/100g мазнини, следвано от конопеното сем, ореховите ядки и тютюневото семе, които са с високо съдържание на омега- 6 мастни киселини.

Таблица 3. Маснокиселинен състав, по групи, на суровините, g/100 g мазнини

	Биволско мляко		Тютюнево семе		Ленено семе		Конопено семе		Орехови ядки	
	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD	X	SD
ΣCLA	0,37	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ΣC-18:1TFA	2,29	0,83	0,92	0,07	1,51	1,10	0,14	0,02	0,27	0,04
ΣC-18:1CFA	23,48	3,36	11,82	0,32	24,56	10,53	11,33	0,22	21,89	6,56
SFA	71,41	4,99	21,38	3,49	11,25	1,55	8,49	1,16	8,35	1,47
MUFA	28,22	4,02	13,15	0,02	26,85	10,88	12,63	0,23	21,89	6,56
PUFA	2,48	0,14	65,18	2,95	71,15	4,74	78,90	4,29	68,60	5,05
Σn-3	0,39	0,04	0,59	0,04	52,56	1,15	18,13	0,13	11,65	0,91
Σn-6	1,93	0,10	64,65	3,04	18,67	5,74	62,66	2,52	56,95	5,68
Σn-6/Σn-3	4,99	0,46	110,70	12,70	0,54	0,35	3,61	0,29	4,89	0,78
BFA	2,26	0,22	0,68	0,03	0,35	0,05	0,27	0,12	0,09	0,03
CLA	0,33	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Минералният състав на суровините е представен на табл. 5. Семената и ядките на растенията акумулират значителни количества микроелементи в сравнение с млякото на преживните животни, за сметка на макроелементите.

Таблица 4. Минерален състав на суровините

		Ca	Mg	K	Na	P	Mn	Fe	Cu	Zn
Биволско мляко, mg/L	X	1253,79	132,71	1194,83	314,41	850,42	0,27	1,18	0,39	3,71
	SD	459,32	62,30	268,94	115,14	284,59	0,17	0,51	0,28	1,20
Тютюнево семе, mg/100 g	X	150,00	430,00	175,00	1,60	750,00	5,30	2,08	1,60	6,30
	SD	0,03	0,01	0,28	0,05	0,01	0,05	0,25	0,02	0,10
Ленено семе, mg/100 g	X	255,30	351,96	753,43	29,43	727,50	2,49	5,72	1,22	4,32
	SD	15,89	39,24	36,79	0,80	98,73	0,01	0,02	0,03	0,03
Конопено семе, mg/100 g	X	85,53	746,50	950,20	1,36	1141,40	6,59	9,02	1,67	9,93
	SD	7,89	210,57	141,94	0,06	16,99	2,21	2,22	0,32	1,11
Орехови ядки, mg/100 g	X	182,75	135,79	408,90	5,71	337,67	2,54	4,29	1,32	3,33
	SD	31,08	8,59	20,69	1,26	11,15	0,98	0,48	0,15	0,77

В таблица. 5 са показани стойностите за определените микробиологични показатели на сборното биволско мляко.

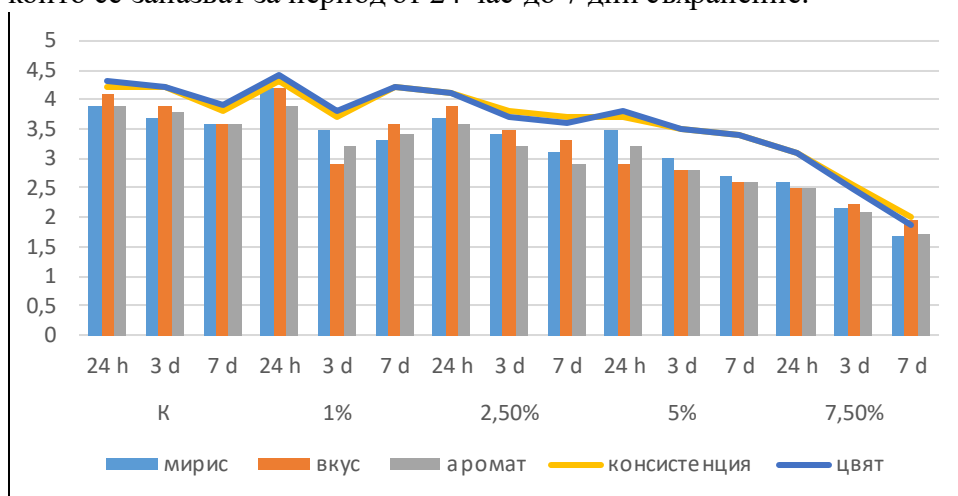
Таблица 5. Микробиологични показатели на сборно биволско мляко

Показател	Сборно мляко
Соматични клетки, бр./ ml	389 000 ± 1810
Общ брой микроорганизми, бр./ ml	60 975 ± 2680

2. Извара с повишено съдържание на биологичноактивни мастни киселини

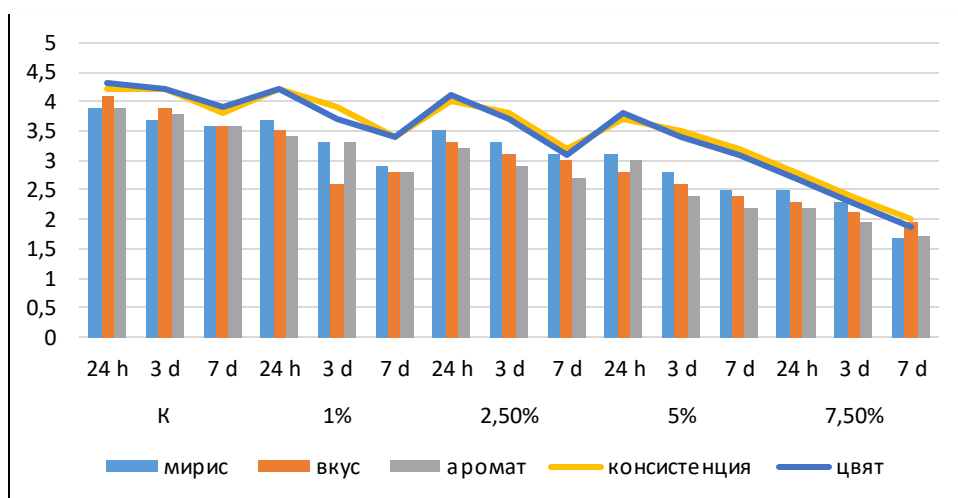
2.1 Органолептична оценка на извара без и с добавки

Готовата извара от биволско мляко е с типичен млечнокисел вкус, свеж аромат, слабо кремав и еднороден цвят и мека ситнозърнеста, еднородна и нежна консистенция, които се запазват за период от 24 час до 7 дни съхранение.



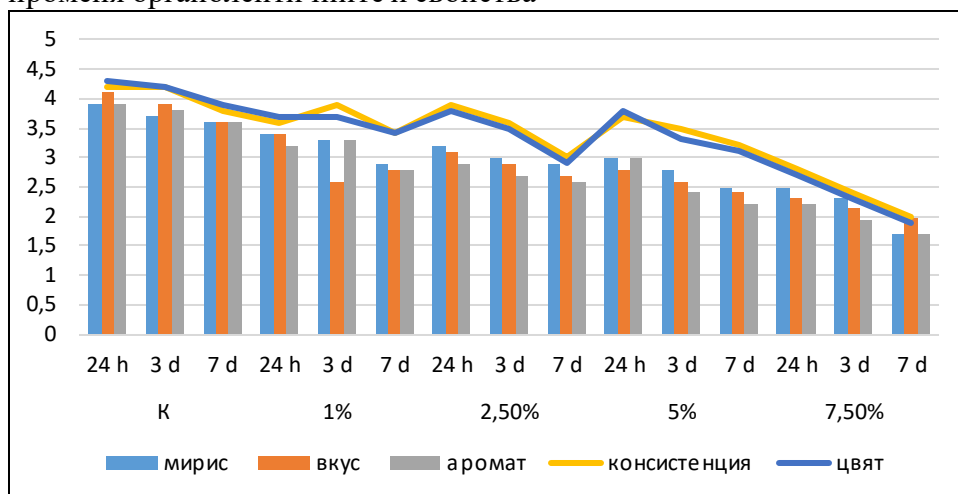
Фигура 3. Органолептична оценка на извара с добавка на тютюнево семе,

. Използването на 1% от добавката запазва характерния вкус и цвят за изварата от биволско мляко, еднородната и нежна консистенци.. Прилагането на по-високите концентрации от добавката на тютюнево семе- 2,5;5 и 7,5 % променя органолептичните й свойства (фиг. 3).



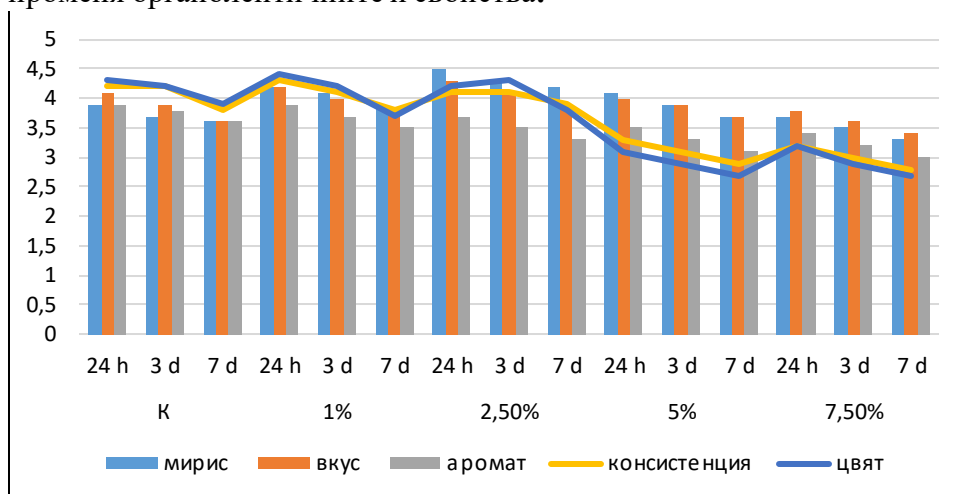
Фигура 4. Органолептична оценка на извара с добавка на ленено семе

Използването на 1 и 2,5% от добавката запазва характерния вкус и цвят за изварата от биволско мляко и са добре балансирани, еднородна и нежна консистенция. Прилагането на по-високите концентрации от добавката на ленено семе- 5 и 7,5 % променя органолептичните й свойства.



Фигура 5. Органолептична оценка на извара с добавка на конопено семе

Използването на 1 и 2,5% от добавката запазва характерния вкус и цвят за изварата от биволско мляко и са добре балансирани, еднородна и нежна консистенция (фиг. 5). Прилагането на по-високите концентрации от добавката на конопено семе- 5 и 7,5 % променя органолептичните й свойства.



Фигура 6. Органолептична оценка на извара с добавка на орехови ядки

Използването на 1 и 2,5% от добавката запазва характерния вкус и цвят за изварата от биволско мляко и са добре балансирани, еднородна и нежна консистенция. Прилагането на по-високите концентрации от добавката на орехови ядки- 5 и 7,5 % променя органолептичните й свойства.

2.1 Физикохимичен състав на изварата

Прилагането на различните видове добавки обогатява изварата с мазнини, влакнини и минерални вещества. Постигнати са най-високи резултати по отношение на нарастване на мазнини и влакнини при използване на орехови ядки, съответно от 12,34 до 31% и от 0,6 до 6,0% и при конопеното семе на минерални вещества от 2,56 до 6,53%. Влагането на избраните добавки в зависимост от концентрацията повишават енергийната стойност на изварата и най- ниско енергийно съдържание се установява при изварите с влагане на 7,5% тютюнево семе- 266 kcal/ 100g

Таблица 6. Физикохимичен състав на извари на 24 ч.

		Добив ,%	ОБ%	М,%	В,%	П,%	СВ,%	pH	E, kcal/ 100g
тютюнево семе									
Контр	X	130,24	15,89	14,30	0,00	0,5	30,69	4,78	192,36
	SD	44,99	0,23	1,26	0,00	0,11	1,33	0,35	5,97
1%	X	193,86	15,57	23,16	0,4	1,93	41,06	4,74	271,52
	SD	51,56	0,99	1,85	0,21	0,13	2,28	0,02	19,72
2,5%	X	120,94	14,17	20,55	1,0	2,12	37,84	4,71	243,63
	SD	17,85	0,76	0,71	0,27	0,37	1,13	0,51	6,91
5%	X	146,18	15,24	19,55	2,0	2,65	39,44	4,72	244,91
	SD	24,89	0,58	1,47	0,41	0,34	4,88	0,71	15,56
7,5%	X	181,38	16,06	21,63	4,0	4,65	46,34	4,71	266,91
	SD	36,16	0,12	1,18	0,83	0,93	1,07	0,25	12,71
ленено семе									
Контр	X	116,63	15,82	15,06	0,00	1,85	32,73	4,77	198,82
	SD	5,74	0,30	1,02	0,00	0,27	4,88	0,04	7,93
1%	X	115,59	16,24	20,74	0,42	2,23	39,63	4,71	252,46
	SD	4,47	0,47	1,47	0,05	0,37	1,17	0,01	9,42
2,5%	X	109,27	16,91	17,25	1,05	2,76	37,97	4,70	224,99
	SD	9,07	0,87	0,65	0,14	0,35	0,87	0,01	3,86
5,%	X	122,10	15,68	18,17	2,1	3,25	39,20	4,71	230,45
	SD	6,15	0,44	1,10	0,18	0,57	8,12	0,02	6,12
7,5%	X	159,08	13,65	28,21	4,2	4,62	50,68	4,68	316,89
	SD	10,02	0,53	1,30	0,27	0,63	9,69	0,06	8,49
конопено семе									
Контр	X	101,43	17,34	19,27	0,00	2,14	38,75	4,78	242,79
	SD	2,04	0,40	3,99	0,37	0,30	2,93	0,04	33,57
1%	X	104,32	17,90	13,63	0,52	2,56	34,61	4,73	195,31
	SD	7,83	1,34	3,30	0,55	0,33	2,84	0,01	25,33
2,5%	X	115,39	16,00	18,30	1,3	3,02	38,62	4,71	231,13
	SD	3,74	0,65	0,49	0,92	0,78	1,86	0,01	0,11
5%	X	120,68	16,92	17,60	2,6	4,13	41,25	4,70	231,28
	SD	5,13	0,09	5,30	1,84	1,70	8,74	0,04	50,98
7,5%	X	127,94	16,79	25,09	5,2	6,53	53,61	4,65	303,37
	SD	18,75	0,39	4,12	3,68	3,10	10,51	0,09	42,84
орехови ядки									
Контр	X	125,28	17,25	11,27	0,00	2,3	30,82	4,78	170,43
	SD	6,16	0,12	0,76	0,00	0,24	1,46	0,61	7,18
1%	X	116,57	17,08	12,34	0,6	2,87	32,89	4,76	180,58
	SD	8,58	0,73	1,37	0,14	0,34	2,42	0,52	19,68
2,5%	X	128,70	16,05	15,69	1,5	3,07	36,31	4,73	208,41
	SD	6,34	0,68	1,83	0,35	0,78	1,99	0,61	12,89
5%	X	119,73	13,67	31,01	3,0	4,17	51,85	4,71	339,77
	SD	3,54	0,55	1,09	0,44	0,49	1,58	0,71	5,61
7,5%	X	124,73	13,74	29,47	6,0	4,87	54,08	4,69	331,83
	SD	8,39	0,48	1,87	0,54	1,82	1,45	0,56	14,13

2.1.1 Физикохимичен състав на извара след три дни хладилно съхранение

Таблица 7. Физикохимичен състав на извара след три дни съхранение

		ОБ,%	М,%	В,%	П,%	СВ,%	pH	E, kcal/ 100g
тютюнево семе								
Контр.	X	15,83	14,27	0,00	0,5	30,6	4,90	191,75
	SD	0,27	1,24	0,00	0,12	1,27	0,14	5,68
1%	X	15,45	23,1	0,4	1,93	40,88	4,86	270,5
	SD	0,92	1,82	0,24	0,13	2,18	0,14	9,18
2,5%	X	14,15	20,53	1,00	2,12	37,8	4,83	243,37
	SD	0,72	0,87	0,17	0,37	1,31	0,12	1,70
5%	X	15,17	19,3	2,00	2,65	39,65	4,84	242,38
	SD	0,57	1,58	0,14	0,41	1,60	0,12	6,48
7,5%	X	15,98	21,53	4,00	4,65	46,16	4,83	265,69
	SD	0,11	1,13	0,28	0,93	1,00	0,16	5,28
ленено семе								
Контр.	X	15,8	15,01	0,00	1,85	32,66	4,89	198,29
	SD	0,27	0,92	0,00	0,27	4,75	0,16	36,93
1%	X	16,18	20,55	0,42	2,23	39,38	4,83	250,51
	SD	0,50	0,37	0,15	0,37	1,05	0,12	18,42
2,5%	X	16,89	17,2	1,05	2,76	37,9	4,82	224,46
	SD	0,90	0,34	0,25	0,35	0,47	0,12	3,92
5%	X	15,62	17,68	2,10	3,25	38,57	4,83	230
	SD	1,45	1,25	0,48	0,97	1,31	0,14	9,43
7,5%	X	13,57	27,93	4,20	4,62	50,32	4,80	314,05
	SD	1,58	1,36	0,31	1,96	1,49	0,18	8,85
конопено семе								
Контр.	X	17,30	19,00	0,00	2,14	38,44	4,90	240,20
	SD	0,41	1,85	0,00	0,30	1,78	0,15	3,31
1%	X	17,88	13,55	0,52	2,56	34,51	4,85	194,51
	SD	1,32	1,15	0,15	0,33	1,70	0,13	4,13
2,5%	X	16,01	18	1,30	3,02	38,33	4,83	228,64
	SD	0,63	1,37	0,19	0,78	1,57	0,12	2,52
5%	X	16,9	16,92	2,60	4,13	40,55	4,82	225,08
	SD	0,11	1,44	0,38	0,70	1,47	0,15	5,40
7,5%	X	16,75	24,8	5,20	6,53	53,28	4,77	300,6
	SD	0,39	1,12	0,68	0,99	2,35	0,21	4,71
орехови ядки								
Контр.	X	17,17	11,1	0,00	2,3	30,57	4,90	168,58
	SD	0,27	0,80	0,00	0,40	1,56	0,13	8,04
1%	X	17,07	12,23	0,60	2,87	32,77	4,88	179,95
	SD	0,78	1,21	0,14	0,14	1,21	0,14	7,80
2,5%	X	15,97	15,36	1,50	3,07	35,9	4,85	205,12
	SD	0,37	1,00	0,16	0,78	1,18	0,13	4,50
5%	X	13,62	30,92	3,00	4,17	51,71	4,83	338,76
	SD	0,57	1,12	0,11	0,49	1,56	0,13	5,59
7,5%	X	13,7	29,34	6,00	4,87	53,91	4,81	330,86
	SD	0,45	1,90	0,24	0,82	1,50	0,18	4,75

Физикохимичните показатели на изследваната извара след съхранение от 3 дни не се изменят съществено и запазват тенденцията, като състав в зависимост от вида и

концентрацията на вложената добавка (Таблица 7). Установява се незначително вариране при анализираните показатели.

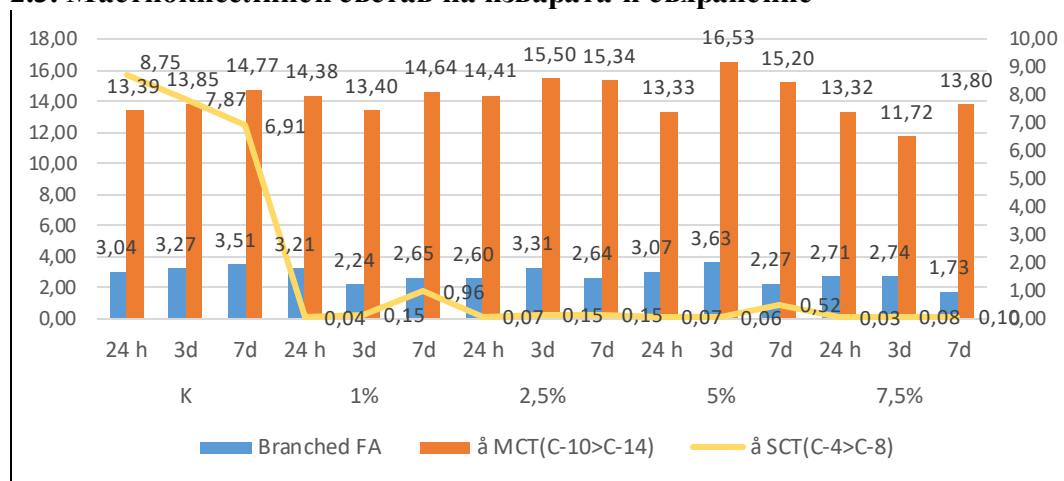
2.2.3. Физикохимичен състав на извара след седем дни хладилно съхранение

Таблица 8. Физикохимичен състав на извари след 7 дни съхранение

		ОБ, %	М, %	ХФ, %	П, %	СВ, %	pH	E, kcal/ 100g
тютюнево семе								
Контр.	X	15,82	14,01	0,00	0,50	30,33	5,01	189,37
	SD	0,28	1,38	0,00	0,15	1,40	0,26	6,87
1%	X	15,43	23,03	0,40	1,93	40,79	4,97	269,79
	SD	0,91	1,97	0,28	0,14	2,33	0,25	10,56
2,5%	X	14,14	20,24	1,00	2,12	37,50	4,94	240,72
	SD	0,71	0,80	0,11	0,48	1,00	0,24	0,80
5%	X	15,15	19,11	2,00	2,65	38,91	4,95	239,59
	SD	0,73	1,43	0,21	0,46	1,83	0,24	5,85
7,5%	X	15,96	21,13	4,00	4,65	45,74	4,94	262,01
	SD	0,10	1,03	0,30	0,98	1,90	0,28	5,36
ленено семе								
Контр.	X	15,78	14,66	0,00	1,85	32,29	5,00	195,06
	SD	0,25	0,99	0,00	0,29	4,74	0,27	29,86
1%	X	16,14	20,21	0,42	2,23	39,00	4,94	237,29
	SD	0,52	0,27	0,18	0,35	0,93	0,24	10,40
2,5%	X	16,87	17,00	1,05	2,76	37,68	4,93	222,58
	SD	0,80	0,16	0,25	0,36	0,35	0,24	0,71
5%	X	15,60	17,22	2,10	3,25	38,17	4,94	221,58
	SD	1,69	1,46	0,59	0,87	1,46	0,25	6,40
7,5%	X	13,55	27,77	4,20	4,62	50,14	4,91	312,65
	SD	1,77	1,27	0,97	0,95	1,62	0,29	8,15
конопено семе								
Контр.	X	17,27	18,88	0,00	2,14	38,29	5,01	239,00
	SD	0,40	1,96	0,00	0,26	1,89	0,27	3,29
1%	X	17,84	13,28	0,52	2,56	34,20	4,96	191,92
	SD	1,30	1,11	0,14	0,25	1,69	0,24	3,80
2,5%	X	16,00	17,68	1,30	3,02	38,00	4,94	224,16
	SD	0,59	0,71	0,20	0,79	1,58	0,24	1,14
5%	X	16,83	16,67	2,60	4,13	40,23	4,93	222,55
	SD	0,09	1,59	0,42	1,71	1,04	0,27	5,65
7,5%	X	16,70	24,58	5,20	6,53	53,01	4,88	298,42
	SD	0,40	1,03	0,55	1,10	1,41	0,32	4,02
орехови ядки								
Контр.	X	17,15	11,00	0,00	2,30	30,45	5,01	167,60
	SD	0,07	0,63	0,00	0,35	1,39	0,24	6,23
1%	X	17,05	11,89	0,60	2,87	32,41	4,99	176,41
	SD	0,75	1,23	0,10	0,12	1,23	0,25	8,27
2,5 %	X	15,95	15,05	1,50	3,07	35,57	4,96	202,25
	SD	0,66	1,05	0,18	0,75	1,22	0,24	4,88
5%	X	13,60	30,67	3,00	4,17	51,44	4,94	336,43
	SD	0,57	1,18	0,12	0,49	1,49	0,24	6,16
7,5%	X	13,68	29,00	6,00	4,87	53,55	4,92	327,72
	SD	0,53	1,73	0,26	0,87	1,33	0,29	3,22

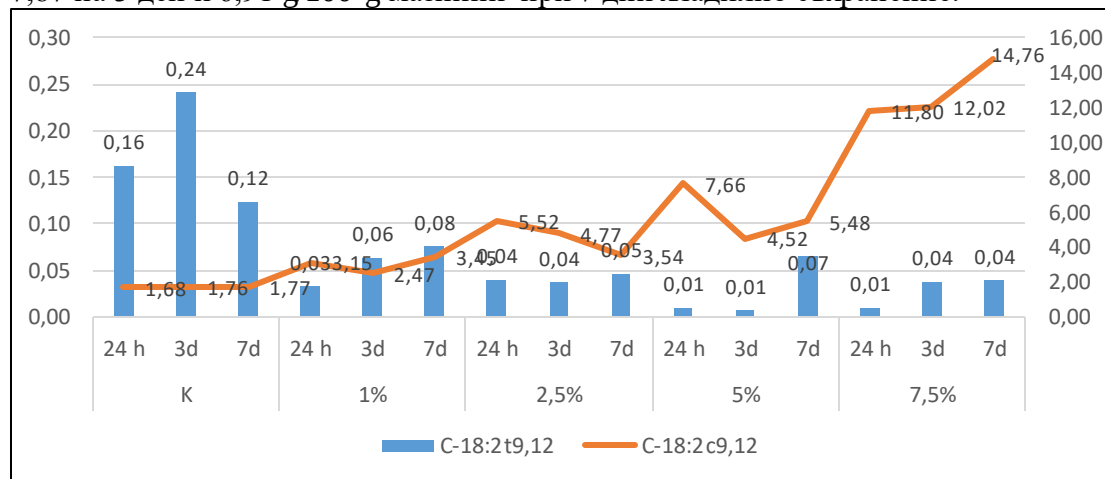
Физикохимичните показатели на изследваната извара след съхранение от 7 дни не се изменят съществено и запазват тенденцията, като състав в зависимост от вида и концентрацията на вложената добавка (Таблица 8). Установява се незначително вариране при анализираниите показатели.

2.3. Мастнокиселинен състав на изварата и съхранение



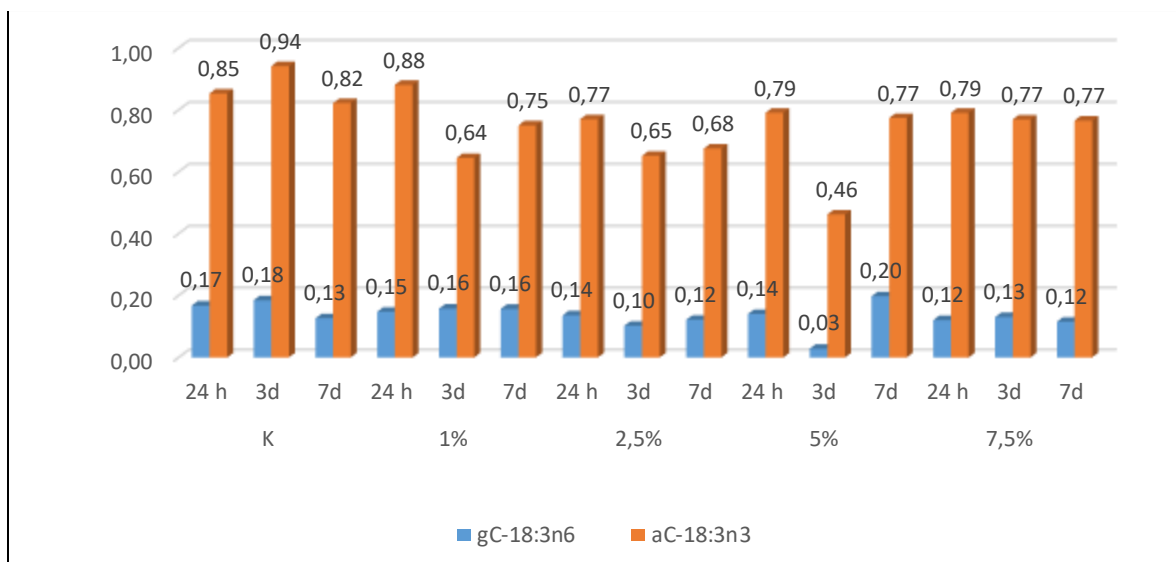
Фигура 7. Съдържание на разклонени, късо и средновеижни мастни киселини (g/100 g мазнини) в извара с добавка на тютюнево семе

Прилагането на добавка от тютюнево семе в различна концентрация води до понижаването на разклонени мастни киселини, като най-ниска стойност е установена на 24 ч. при 7,5% добавка- 2,71 g/100 g мазнини и намаляват в хода на съхранението до 1,73 g/100 g мазнини. Късоверижните мастни киселини са с най-високо съдържание при контролната група извара и намаляват при съхранение, съответно 8,75 на 24ч., 7,87 на 3 ден и 6,91 g/100 g мазнини при 7 дни хладилно съхранение.



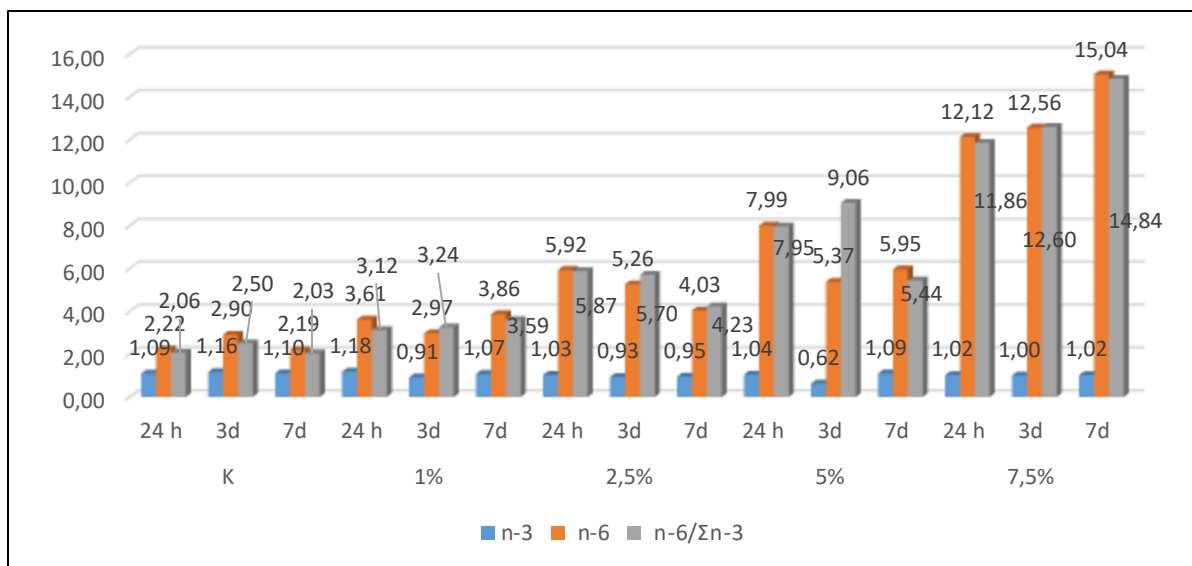
Фигура 8. Съдържание на линоелаидова и линолова киселина (g/100 g мазнини) в извара с добавка на тютюнево семе

Използването на 7,5% тютюнево семе увеличава количеството на линоловата киселина със 7 пъти на 24 ч, с 6,83 пъти на трети ден и с 8,34 пъти след 7 дни съхранение спрямо контролната група. Високата концентрация на тютюневото семе води до нарастване на линоловата киселина от 11,80 g/100 g мазнини на 24 ч. до 12,02 и 14,76 g/100 g мазнини след съхранение от 3 и 7 дни (фигура 12).



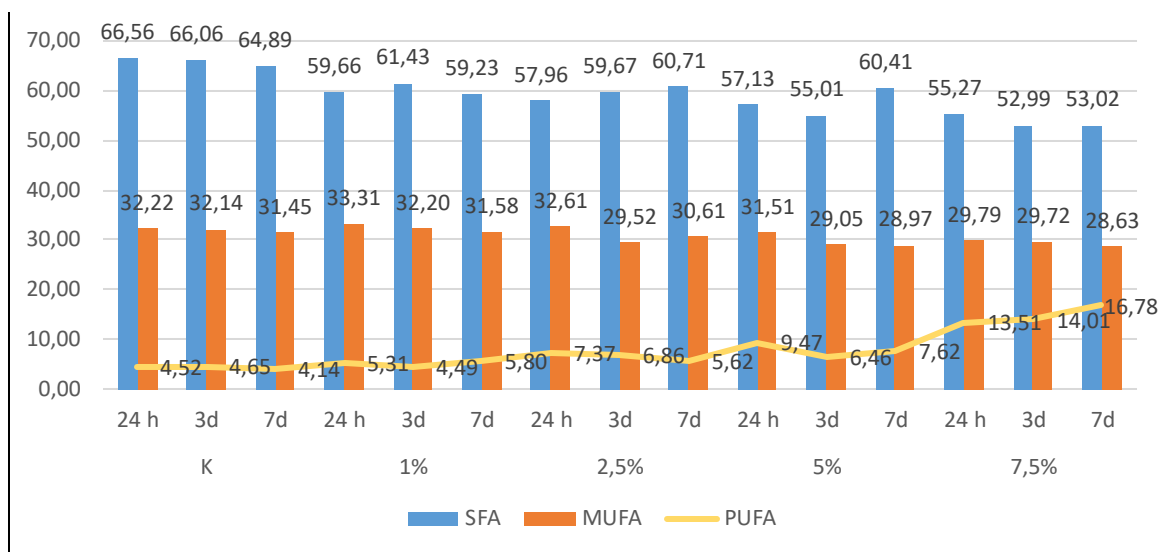
Фигура 9. Съдържание на алфа и гама линоленова киселина (g/100 g мазнини) в извара с добавка на тютюнево семе

Алфа линоленовата киселина в изварата от контролната група на 24ч е 0,85 g/100 g мазнини, нараства до 0,94 g/100 g мазнини при съхранение от 3 дни и се понижава до 0,82 g/100 g мазнини на седми ден.



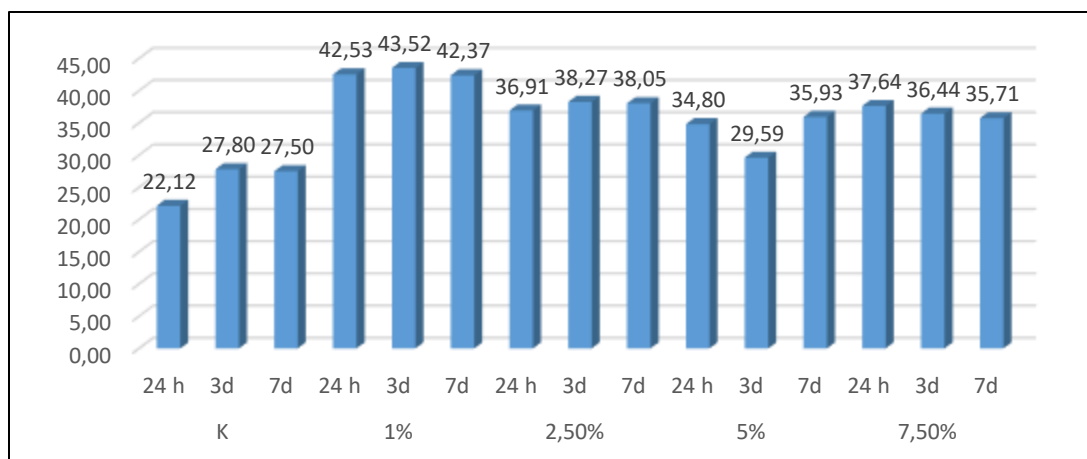
Фигура 10. Съдържание на омега-3, омега-6 и омега6/омега-3 мастни киселини (g/100 g мазнини) в извара с добавка на тютюнево семе

Влагането на 7,5% добавка увеличава омега-6 мастните киселини с 5,45 пъти на 24 ч. с 4,33 пъти на трети ден и с 6,87 пъти на седми ден спрямо контролната извара. Обогащаването на изварата с омега-6 мастни киселини от своя страна води до нарастване на съотношението между омега-6 и омега-3 мастните киселини. Приемливите стойности за това съотношение са до 5, поради което влагането на тютюнево семе над 1% превишава това съотношение и не би довело до здравословни ползи от новополучения продукт.



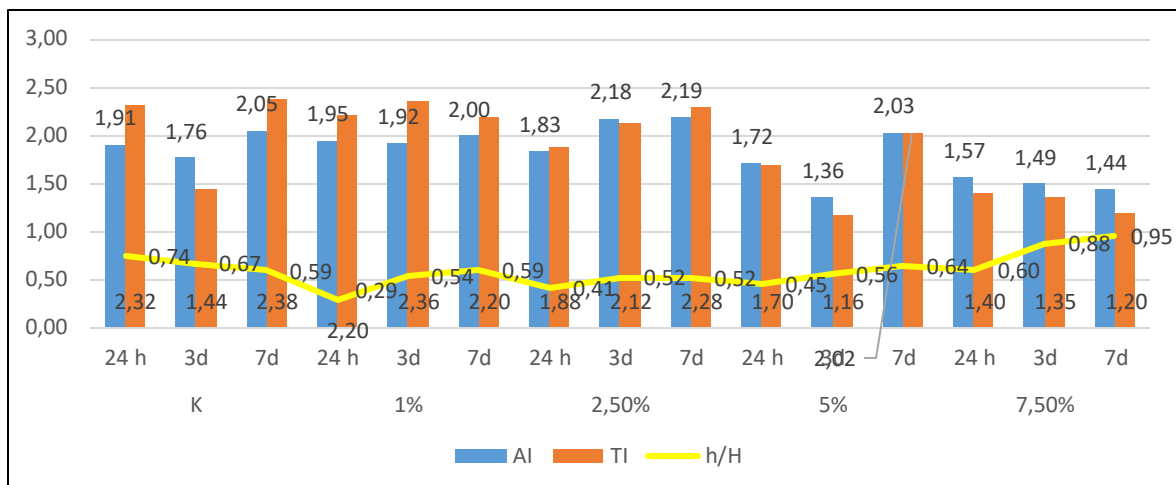
Фигура 11. Наситени, мононенаситени и полиненаситени мастни киселини (g/100 g мазнини) в извара с добавка на тютюнево семе

Увеличаването на концентрацията на добавката води до понижаване на съдържанието на наситените мастни киселини, като най-ниска стойност на 24 ч., 3 и 7 ден от съхранението са установени при използването на 7,5% тютюнево семе, съответно 55,27; 52,99 и 53,20 g/100g мазнина (фигура 15). Полиненаситените мастни киселини нарастват с 1; 3; 5 и 9% спрямо изходната извара при влагането на 1; 2,5; 5 и 7,5% добавката от тютюнево семе, което е обусловено от съдържанието на омега-6 мастни киселини.



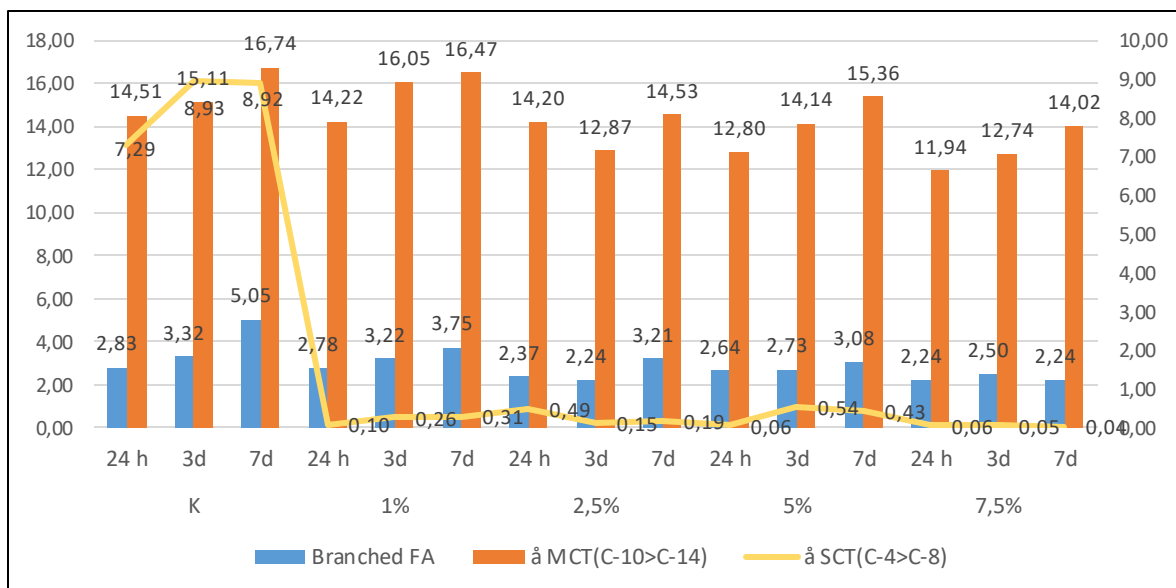
Фигура 12. Липиден превантивен скор в извара с добавка на тютюнево семе

Постигнати са най-ниски стойности за LPS при влагане на 5% тютюнево семе на 24 ч.- 34,80 и след три дни съхранение- 28,5 след съхранение от 7 дни при използване на 5 и 7,5% добавка- 35,93 и 35,71. (фигура 16)



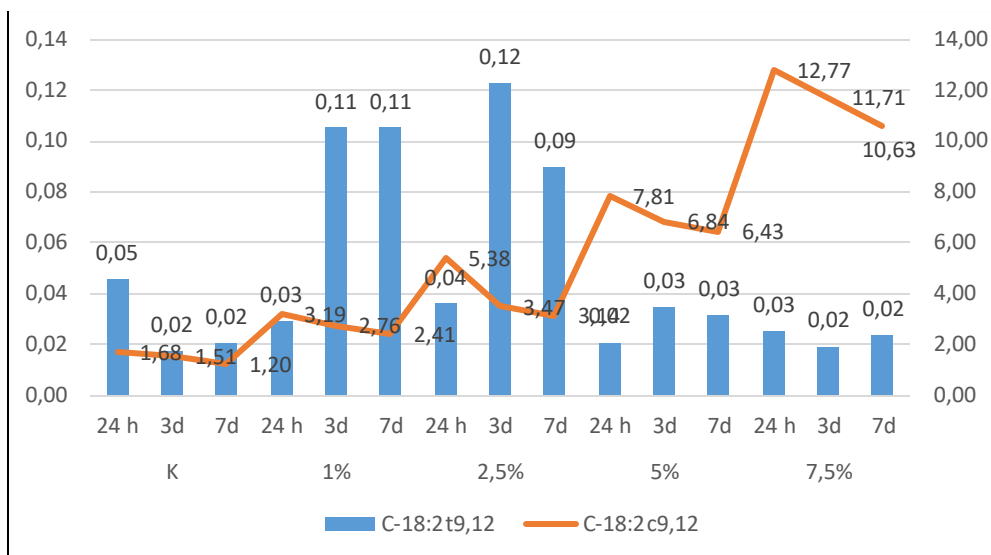
Фигура 13. Атерогенен, тромбогенен и хипо-хиперхорестеролимичен индекс в извара с добавка на тютюнево семе

Постигнато е подобряване на AI и TI при влагането на 5 и 7,5% тютюнево семе, съответно на 24 ч. AI е 1,72 и 1,57, на три дни съхранение 1,36 и 1,49 и при 7 дни 2,03 и 1,44, TI на 24 ч. е 1,70 и 1,40, след три съхранение- 1,16 и 1,35 и след седем дни 2,02 и 1,20. Постигнато е нарастване на h/H при влагане на 7,5% тютюнево семе в извара при съхранение от 3 и 7 дни, както следва 0,88 и 0,95 (фигура 17).



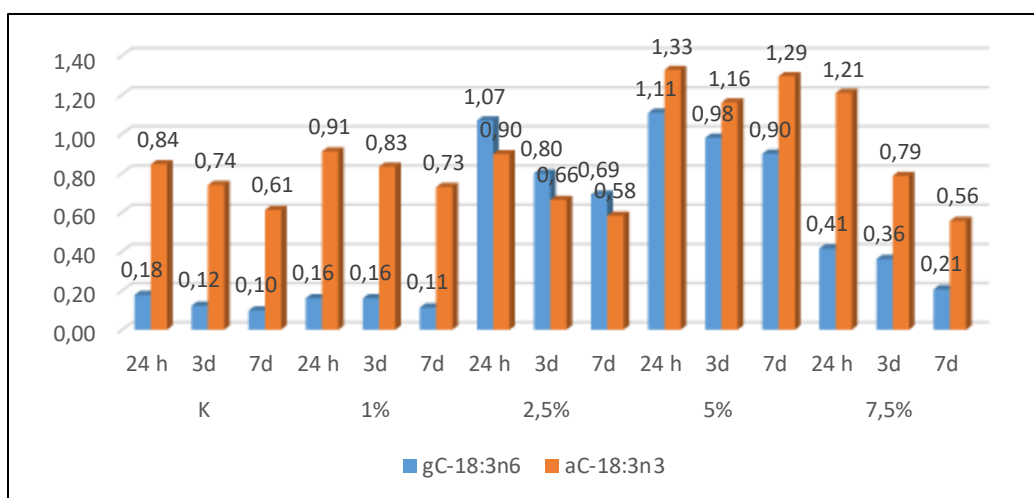
Фигура 14. Съдържание на разклонени, късо и средноверижни мастни киселини разклонени, късо и средноверижни мастни киселини (g/100 g продукт) в извара с добавка на орехови ядки

Изварата от биволско мляко се характеризира с нарастване на разклонените мастни киселини в хода на съхранение от 2,83 на 24 ч. до 5,05 g/100 g мазнини след 7 дни хладилно съхранение. (фигура 19).



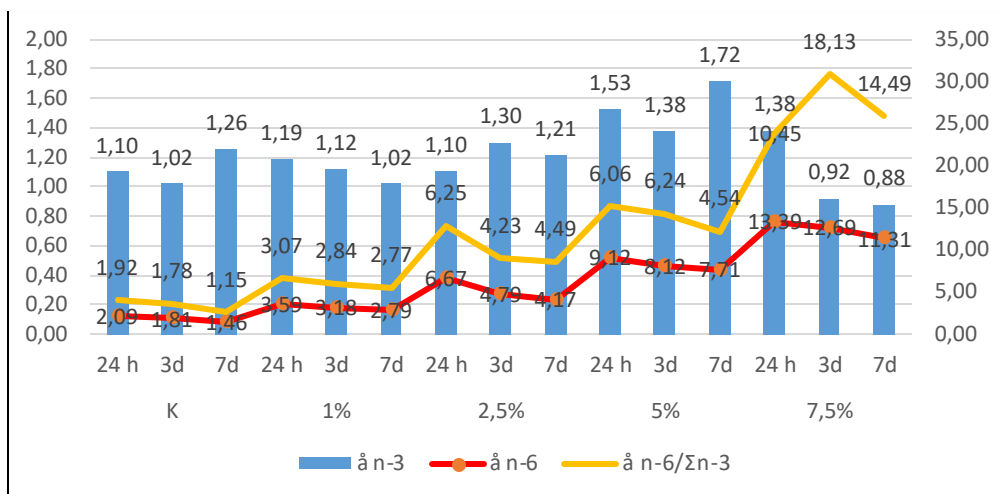
Фигура 15. Съдържание на линоелаидова и линолова киселина (g/100 g мазнини) в извара с добавка на орехови ядки

Прилагането на добавка от 7,5% орехови ядки в получаването на извара дава най-добри резултати за обогатяването ѝ с линолова киселина, съответно 12,77 g/100 g мазнини ($P \leq 0,001$) и запазва тенденцията на понижаване след три и 7 дни съхранение до 11,71 и 10,63 g/100 g мазнини (фигура 24).



Фигура 16. Съдържание на алфа и гама линоленова киселина (g/100 g мазнини) в извара с добавка на орехови ядки

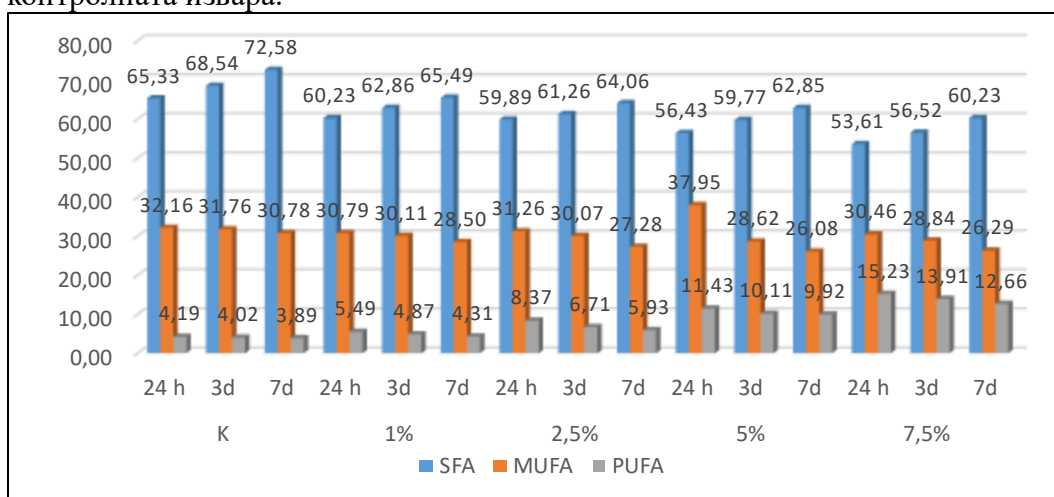
Обогатяване на изварата с биологичноактивни мастни киселини е постигнато при влагане на 5% орехови ядки, при което съдържанието на α -линоленовата киселина е най-високо, както следва 1,33 g/100 g мазнини на 24 ч., 1,16 g/100 g мазнини след три дни съхранение и 1,29 g/100 g мазнини след 7 дни съхранение (фигура 25).



Фигура 17. Съдържание на омега-3, омега-6 и омега6/омега-3 мастни киселини (g/100 g мазнини) в извара с добавка на орехови ядки

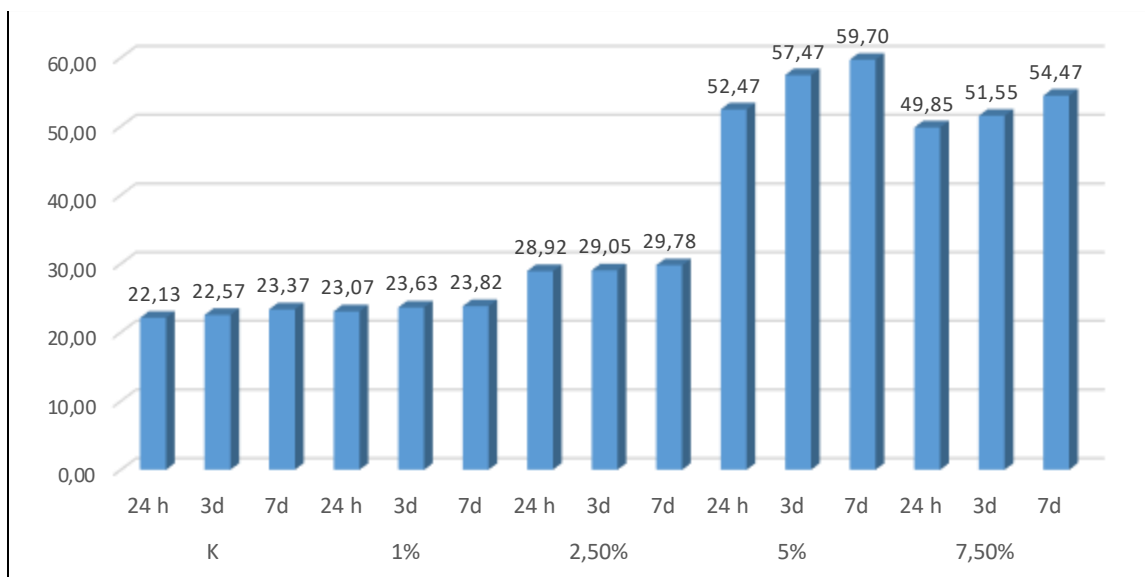
Влагането на 5% орехови ядки

повишава количеството на омега-3 в изварата до 1,53 g/100 g мазнини на 24 ч., 1,38 g/100 g мазнини след 3 дни хладилно съхранение и 1,72 g/100 g мазнини при 7 дни съхранение (фигура 26). Влагането на 7,5% добавка увеличава омега-6 мастните киселини с 6,41 пъти на 24 ч. с 7 пъти на трети ден и с 7,75 пъти на седми ден спрямо контролната извара.



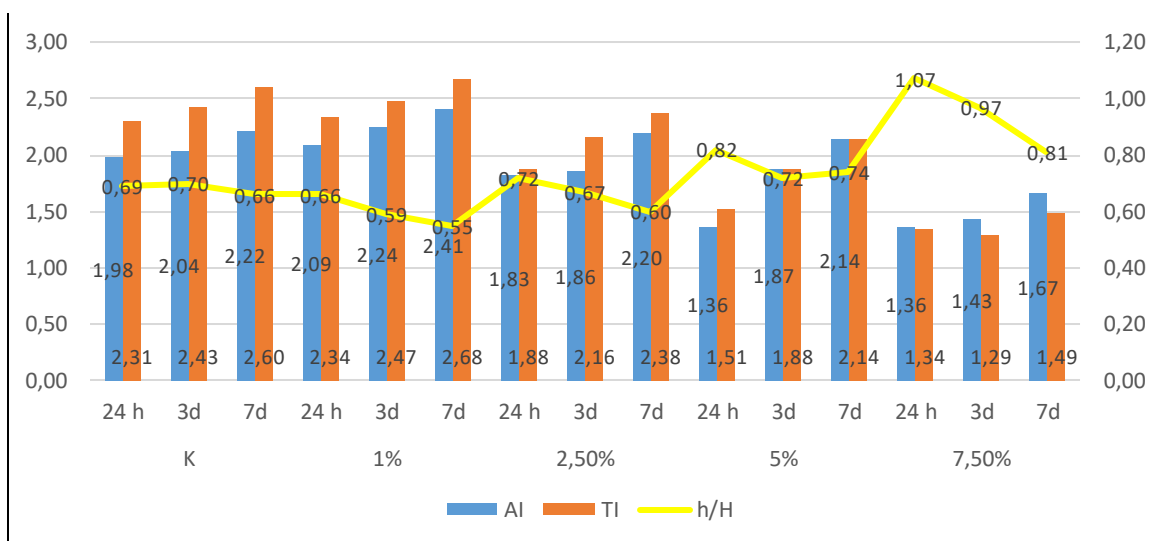
Фигура 18. Наситени, мононенаситени и полиненаситени мастни киселини (g/100 g мазнини) в извара с добавка на орехови ядки

Влагането на 7,5 % орехови ядки понижава съдържанието на наситени мастни киселини до 53,61 g/100g мазнина и нарастват до 56,52 и 60,23 g/100g мазнина след съхранение от 3 и 7 дни.. Влагането на орехови ядки повишава достоверно PUFA на 24 ч., както следва 5,49 g/100g мазнина при 1% ($P \leq 0,05$), 8,37 g/100g мазнина при 2,5% ($P \leq 0,001$), 11,43 g/100g мазнина при 5% ($P \leq 0,001$) и 15,23 g/100g мазнина при 7,5% ($P \leq 0,05$). След съхранение от три и 7 дни количеството им намалява поради липолитични процеси, в резултат на което нарастват наситените мастни киселини.



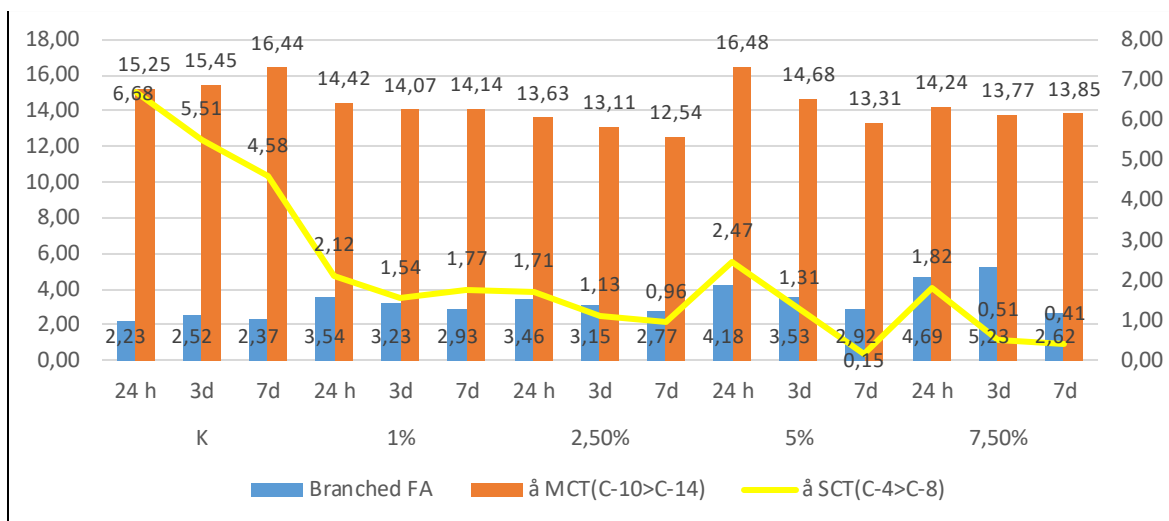
Фигура 19. Липиден превантивен скор в извара с добавка на орехови ядки

Постигнати са най-ниски стойности за LPS при влагане на 1%- 23,07 на 24 ч., 23,63 на трети ден и 23,82 на 7 ден съхранение и най-високи при 5% орехови ядки- 52,47 на 24 ч., 57,47 на 3ден и 59,70 на седми ден. Измененията на липидния превантивен скор са достоверни спрямо контролната извара при влагане на 2,5; 5 и 7,5% орехови ядки ($P \leq 0,001$).



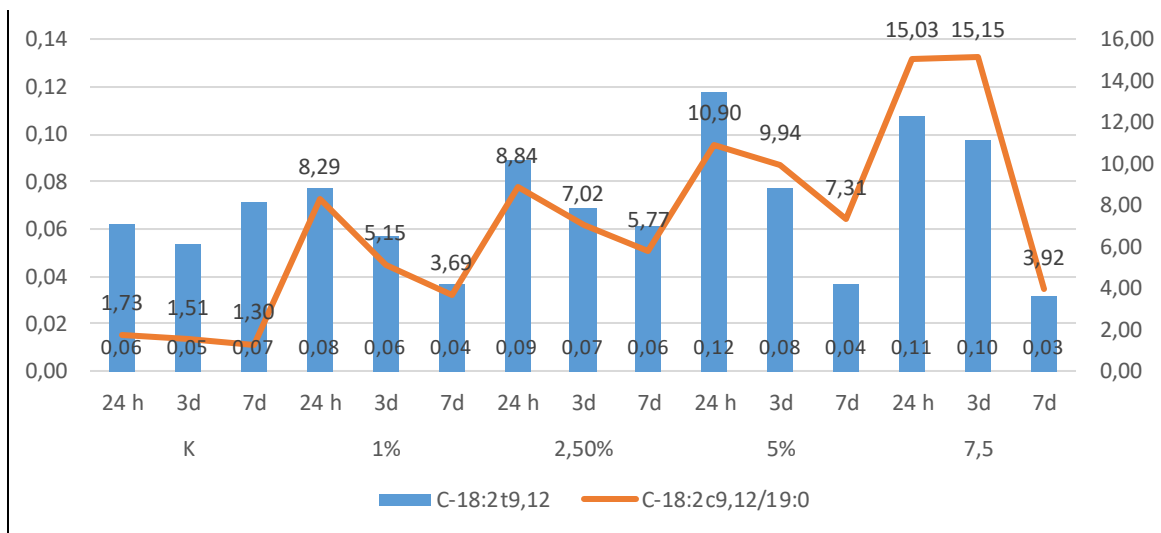
Фигура 20. Атерогенен, тромбогенен и хипо-хиперхорестеролимичен индекс в извара с добавка на орехови ядки

Постигнато е подобряване на AI и TI при влагането на 5 и 7,5% орехови ядки, съответно на 24 ч. AI е 1,36 ($P \leq 0,001$), на три дни съхранение 1,87 и 1,43 ($P \leq 0,001$) и при 7 дни 2,14 и 1,67 ($P \leq 0,001$), TI на 24 ч. е 1,51 и 1,34 ($P \leq 0,001$), след три съхранение- 1,88 и 1,26 ($P \leq 0,001$) и след седем дни 2,14 и 1,49. Хипо-хиперхолестеримичният индекс на изследваната извара с добавка на орехови ядки е под 1,00 с изключение на изварата на 24 ч. със 7,5% вложени орехови ядки- 1,07(фигура 29).



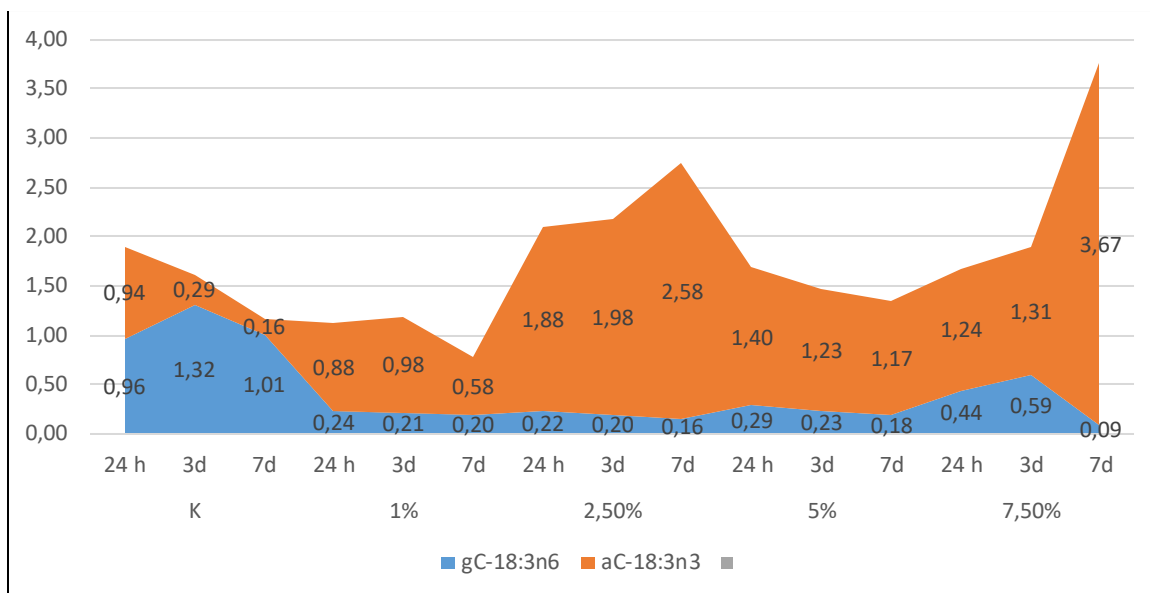
Фигура 21. Съдържание на разклонени, късо и средноверижни мастни киселини разклонени, късо и средноверижни мастни киселини (g/100 g продукт) в извара с добавка на ленено семе

Използването на добавка от ленено семе при всички концентрации и след съхранение от 3 и 7 дни съдържанието на късоверижните мастни киселини варира от 0,15 до 2,47 g/100 g мазнини (фигура 31). Влагането на 1, 2,5 и 7,5% ленено семе при получаване на извара понижава съдържанието на средноверижни мастни киселини на 24 ч. до 14,42, 13,63 и 14,24 g/100 g мазнини.



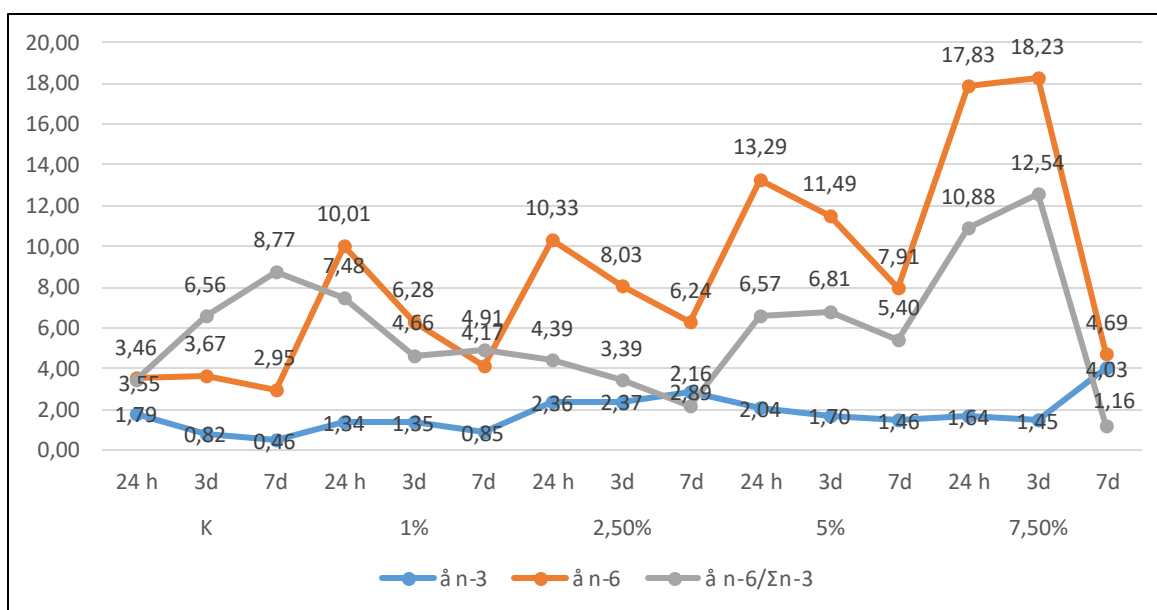
Фигура 22. Съдържание на линоелаидова и линолова киселина (g/100 g мазнини) в извара с добавка на ленено семе

Използването на 2,5; 5 и 7,5% ленено семе повишава достоверно съдържанието ($P \leq 0,001$) на C-18:2c9,12 до 8,84; 10,90 и 15,03 g/100 g мазнини и след съхранение от три и 7 дни се понижава (фигура 36).



Фигура 23. Съдържание на алфа и гама линоленова киселина (g/100 g мазнини) в извара с добавка на ленено семе

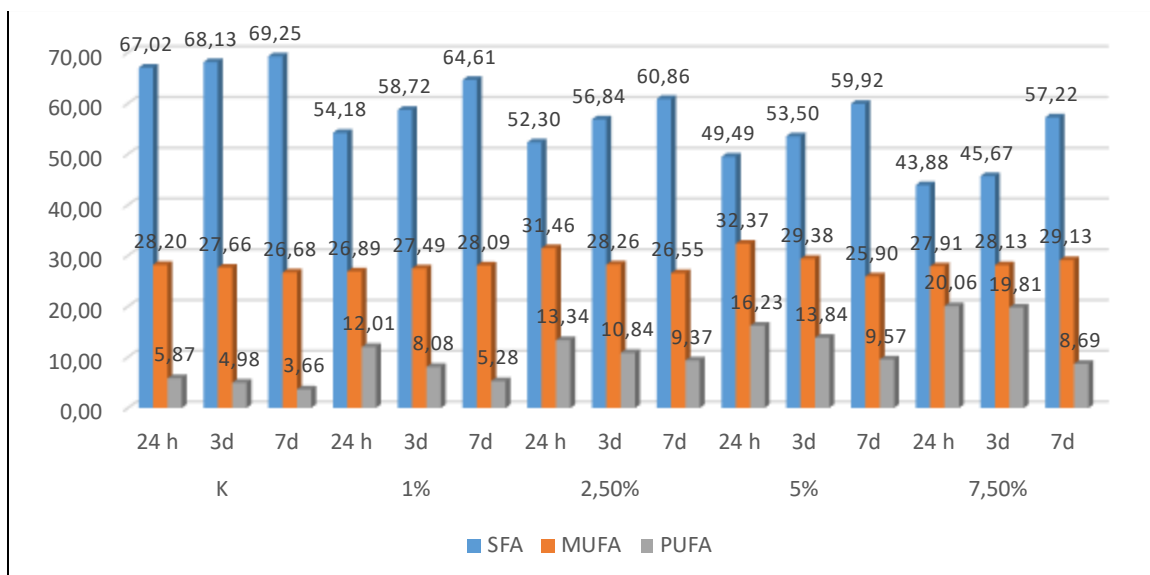
Обогатяването на извара с биологичноактивни мастни киселини е постигнато при влагане на 2,5% ленено семе, при което съдържанието на α -линоленовата киселина е най-високо, както следва 1,88 g/100 g мазнини на 24 ч., 1,98 g/100 g мазнини след три дни съхранение и 2,58 g/100 g мазнини след 7 дни съхранение (фигура 37).



Фигура 24. Съдържание на омега-3, омега-6 и омега6/омега-3 мастни киселини (g/100 g мазнини) в извара с добавка на ленено семе

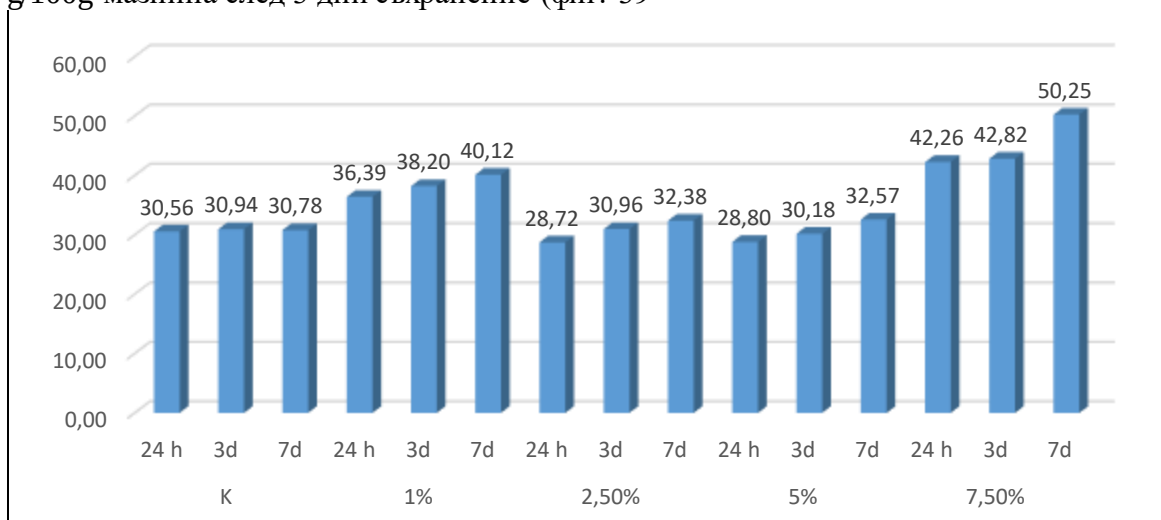
Използването на 2,5% ленено семе, като добавка в изварата повишава двукратно съдържанието на n-3 мастните киселини, което се запазва и при съхранение от 3 и 7 дни,.

Влагането на 7,5% добавка увеличава омега-6 мастните киселини с 5 пъти на 24 ч. и 3-ти ден и с 1,36 пъти на седми ден спрямо контролната извара..



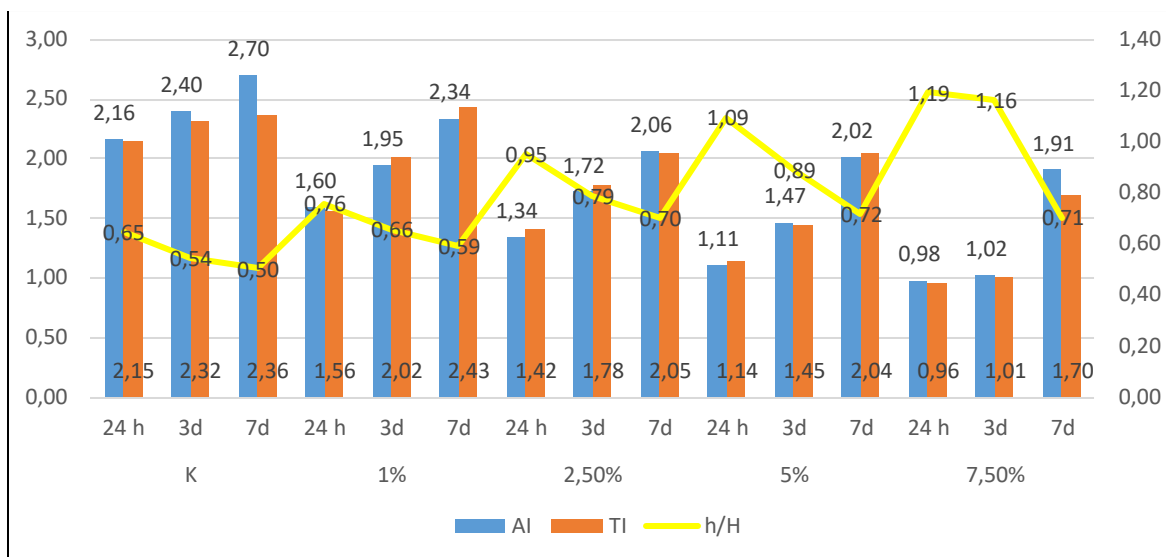
Фигура 25. Наситени, мононенаситени и полиненаситени мастни киселини (g/100 g мазнини) в извара с добавка на ленено семе

Използването на 7,5% ленено семе дава най-добри резултати за SFA, съответно 43,88 g/100g мазнина на 24 ч., 45,67 g/100g мазнина след три дни съхранение и 57,22 g/100g мазнина след 7 дни съхранение. Използването на 7,5% ленено семе в изследваните извари дава най- висока концентрация на PUFA- 20,06 g/100g мазнина на 24ч., 19,81 g/100g мазнина след 3 дни съхранение (фиг. 39



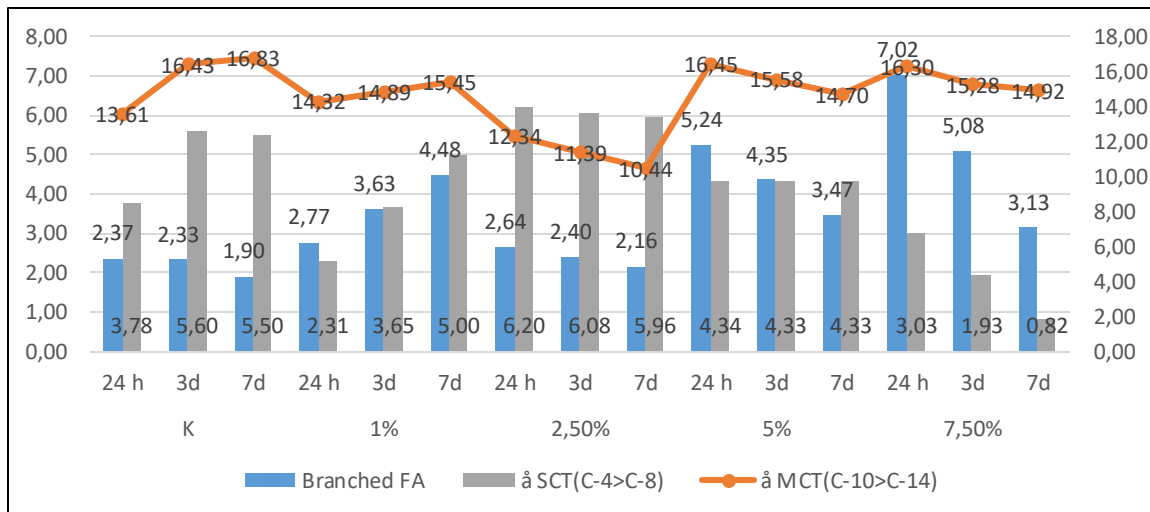
Фигура 26. Липиден превантивен скор в извара с добавка на ленено семе

Постигнати са най-ниски стойности за LPS при влагане на 2,5%- 28,72 на 24 ч., 30,96 на трети ден и 32,38 на 7 ден съхранение и най-високи при 7,5% ленено семе- 42,26 на 24 ч., 42,82 на 3ден и 50,25 на 7 ден.



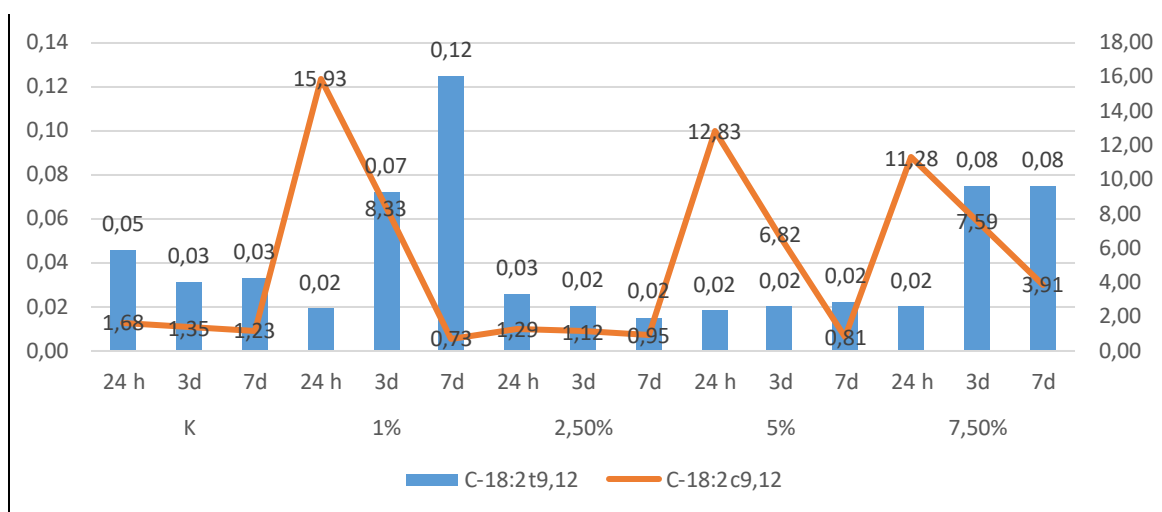
Фигура 27. Атерогенен, тромбогенен и хипо-хиперхорестеролимичен индекс в извара с добавка на ленено семе

Постигнато е подобряване на AI и TI при влагането на 5 и 7,5% тютюнево семе, съответно на 24 ч. AI е 1,11 и 0,98 ($P \leq 0,05$), на три дни съхранение 1,47 и 1,02 ($P \leq 0,05$) и при 7 дни 2,02 и 1,91 ($P \leq 0,05$), TI на 24 ч. е 1,14 и 0,96 ($P \leq 0,01$), след три съхранение- 1,45 и 1,01 ($P \leq 0,01$) и след седем дни 2,04 и 1,70. Постигнат е хипо-хиперхолестеримичният индекс над 1 при влагане на 7,5% ленено семе на 24 ч. и след съхранение от три дни- 1,16, който намалява до 0,71 след 7 дни хладилно съхранение (фигура 41).



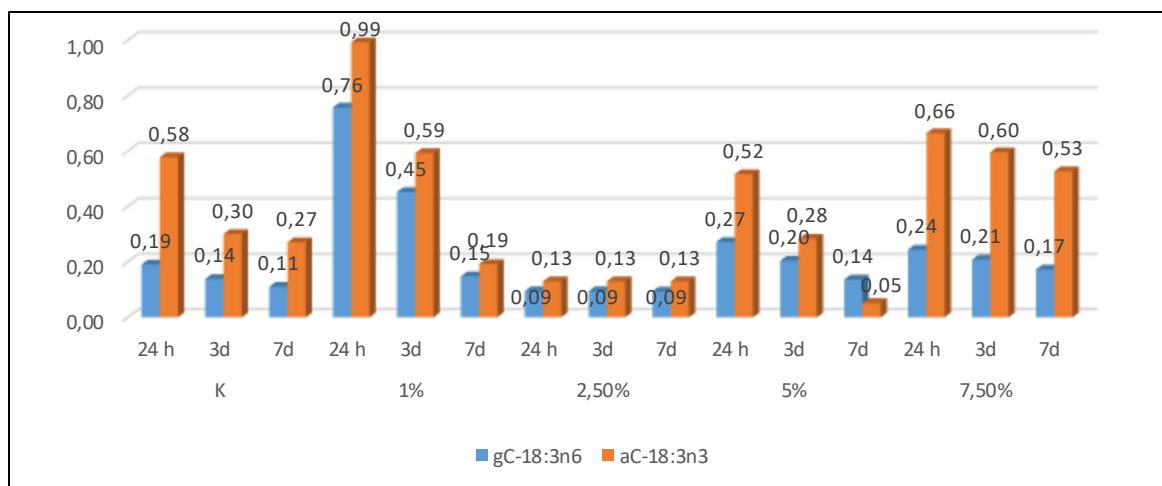
Фигура 28. Съдържание на разклонени, късо и средноверижни мастни киселини разклонени, късо и средноверижни мастни киселини (g/100 g продукт) в извара с добавка на конопено семе

Използването на 7,5% от конопеното семе като добавка в изварата от биволско мляко увеличава съдържанието на РМК до 7,02 g/100 g мазнини на 24 ч. и след съхранение от 3 и 7 дни се понижават до 5,08 и 3,13 g/100 g мазнини. Късоверижните мастни киселини след получаване на изварата са 3,78 g/100 g мазнини и нарастват в хода на съхранение от 3 и 7 дни до 5,60 и 5,50 g/100 g мазнини. Средноверижните мастни киселини в изследваните извари са с най-ниско количество при влагането на 2,5% конопено семе- 12,34 g/100 g мазнини на 24 ч. и намаляват след съхранение от 3 и 7 дни до 11,39 и 10,44 g/100 g мазнини.



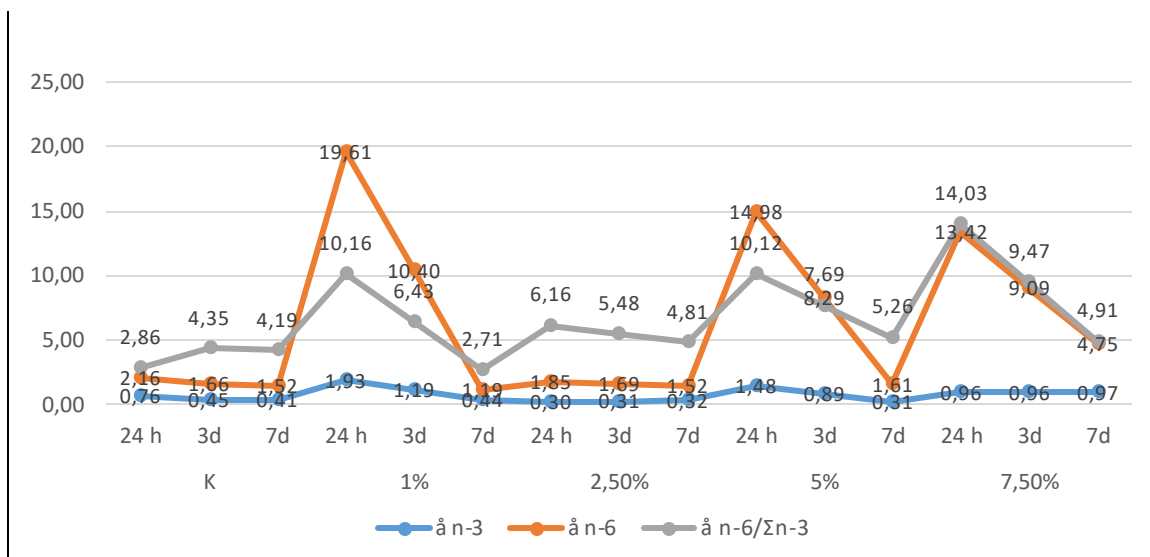
Фигура 29. Съдържание на линоелаидова и лиолова киселина (g/100 g мазнини) в извара с добавка на конопено семе

Използването на 1% конопено семе повишава с 9,48 пъти съдържанието ѝ на 24ч., понижава се след 3 дни съхранение до 8,33 g/100 g мазнини и 0,73 g/100 g мазнини след 7 дни съхранение. Прилагането на 5% добавка повишава съдържанието на лиолова киселина с 7,63 пъти спрямо контролата ($P \leq 0,001$). Използването на 1;2,5 и 7,5% ленено семе повишава достоверно съдържанието ($P \leq 0,001$) на C-18:2c9,12 до 15,93; 12,83 и 11,28 g/100 g мазнини и след съхранение от три и 7 дни се понижава (фигура 48).



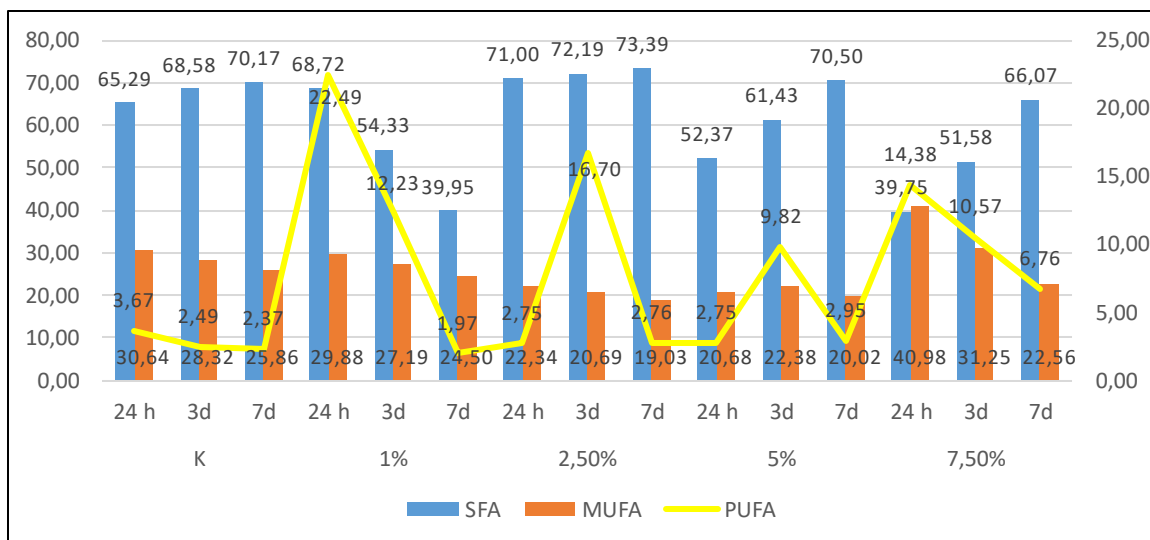
Фигура 30. Съдържание на алфа и гама линоленова киселина (g/100 g мазнини) в извара с добавка на конопено семе

Влагането на 1% конопено семе дава най-високо съдържание на гама линоленова киселина на 24 ч. и 3-ти ден на съхранение: 0,76 и 0,45 g/100 g мазнини. Обогащаването на извара с биологичноактивни мастни киселини е постигнато при влагане на 1% конопено семе, при което съдържанието на α-линоленовата киселина е най-високо, както следва 0,99 g/100 g мазнини на 24 ч., 0,59 g/100 g мазнини след три дни и 0,19 g/100 g мазнини след 7 дни съхранение (фигура 49).



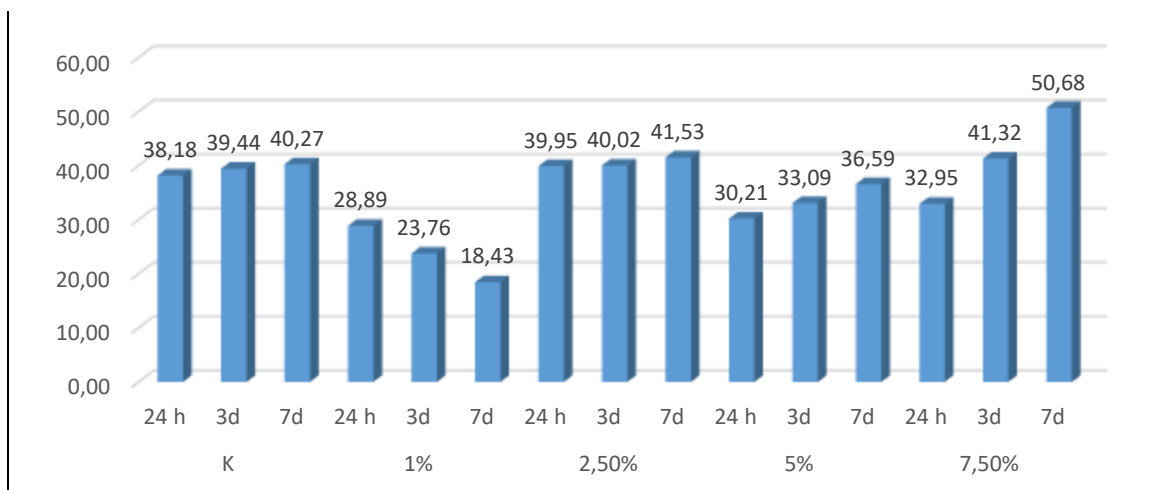
Фигура 31. Съдържание на омега-3, омега-6 и омега6/омега-3 мастни киселини (g/100 g мазнини) в извара с добавка на конопено семе

Използването на 1% конопено семе дава най-високи стойности за съдържанието на омега-3 мастните киселини в изварата, както следва 1,93 g/100g мазнина на 24 ч, 1,19 g/100g мазнина след 3 дни и 0,44 g/100g мазнина след 7 дни съхранение. Влагането на 1% добавка увеличава омега-6 мастните киселини с 9 пъти на 24 ч., 5 пъти на 3-ти ден и с 1,78 пъти на седми ден спрямо контролната извара



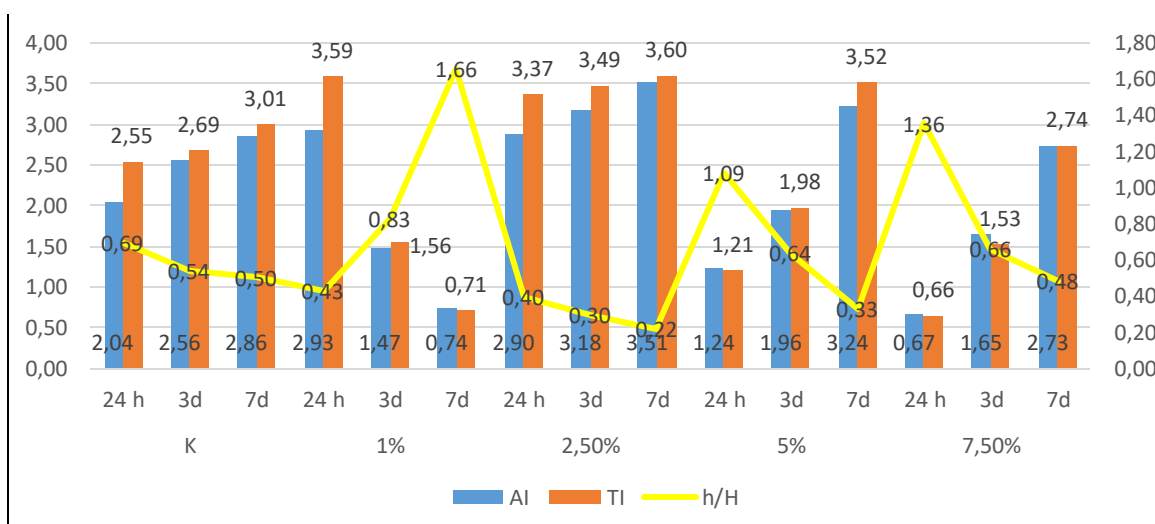
Фигура 32. Наситени, мононенаситени и полиненаситени мастни киселини (g/100 g мазнини) в извара с добавка на конопено семе

Използването на 7,5% конопено семе дава най-добри резултати за НМК, съответно 40,98 g/100g мазнина на 24 ч., 51,58 g/100g мазнина след три дни съхранение и 66,07 g/100g мазнина след 7 дни съхранение. Използването на 1% конопено семе в изследваните извари дава най- висока концентрация на ПНМК- 22,49 g/100g мазнина на 24ч., 12,23 g/100g мазнина след 3 дни съхранение (фиг. 51).



Фигура 33. Липиден превантивен скор в извара с добавка на конопено семе

Постигнати са най-ниски стойности за ЛПС при влагане на 1%- 28,89 на 24 ч., 23,76 на трети ден и 18,43 на 7 ден съхранение и най-високи при 7,5% конопено семе- 41,32 на 3ден и 50,68 на 7 ден.



Фигура 34. Атерогенен, тромбогенен и хипо-хиперхорестеролимичен индекс в извара с добавка на конопено семе

Постигнато е подобряване на AI и TI при влагането на 5 и 7,5% конопено семе, съответно на 24 ч. AI е 1,24 и 0,67 ($P \leq 0,05$), на три дни съхранение 1,96 и 1,65 ($P \leq 0,05$) и при 7 дни 3,24 и 2,73 ($P \leq 0,05$), TI на 24 ч. е 1,09 и 0,66 ($P \leq 0,01$), след три съхранение- 1,98 и 1,53 ($P \leq 0,01$) и след седем дни 3,52 и 2,74. Постигнат е хипо-хиперхолестеримичният индекс над 1 при влагане на 7,5% конопеносеме на 24 ч. и след съхранение от три дни- 1,53, който намалява до 0,48 след 7 дни хладилно съхранение (фигура 53)

2.5. Патогенни микроорганизми в изварата и съхранение

Микробиологичният анализ на изварата с добавки показва отсъствие на патогенни микроорганизми на 24 ч, 3 и 7 дни съхранение. Това дава основание да обобщим, че цялостният технологичен процес е осъществен, в съответствие със санитарните норми и изисквания.

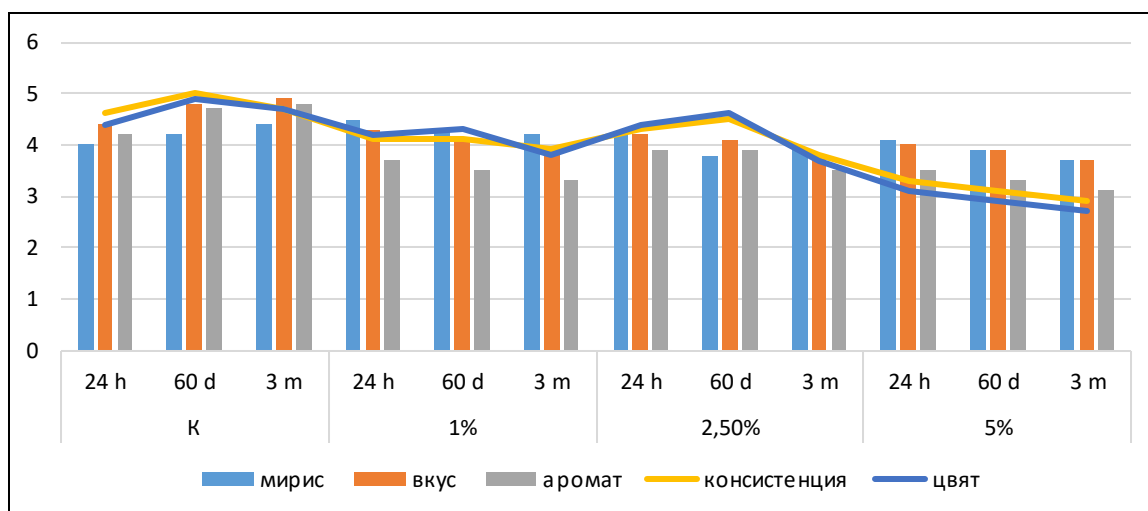
Таблица 9. Микробиологичен анализ на извара от биволско мляко с добавка

	контрола	1%	2,50%	5%	7,50%
Coliforms	Не се установява	Не се установява	Не се установява	Не се установява	Не се установява
Escherihia coli	Не се установява	Не се установява	Не се установява	Не се установява	Не се установява
Staphylococcus	Не се установява	Не се установява	Не се установява	Не се установява	Не се установява
Listeria monocytogenes	Не се установява	Не се установява	Не се установява	Не се установява	Не се установява
Salmonella	Не се установява	Не се установява	Не се установява	Не се установява	Не се установява
Fungy	Не се установява	Не се установява	Не се установява	Не се установява	Не се установява

3. Бяло саламурено сирене с повишено съдържание на биологичноактивни мастни киселини

3.1 Органолептична оценка на извара без и с добавки

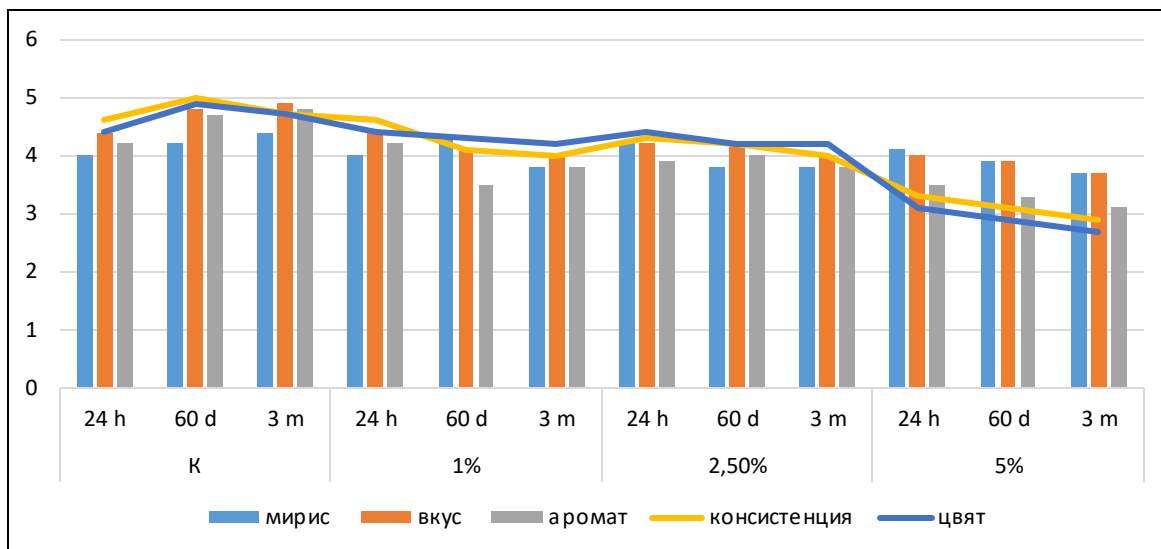
Готовото бяло саламурено сирене на 24 ч. с характерен вкус, мирис и цвят за биволско мляко, свеж аромат, умерено твърда и еластична консистенция. След 60 дни зреене се формират типичен вкус за узряло сирене- умерено солен и приятно изразен млечнокисел, слабо кремав и еднороден цвят, характерен аромат, умерено твърда и еластична консистенция. След съхранение от 3 месеца на бялото саламурено сирене от биволско мляко се запазва умерено твърда и еластична консистенция, специфичен вкус и аромат за зряло сирене, умерено солен и приятно изразен млечнокисел вкус.



Фигура 35. Органолептична оценка на бяло саламурено сирене с добавка на тютюнево семе

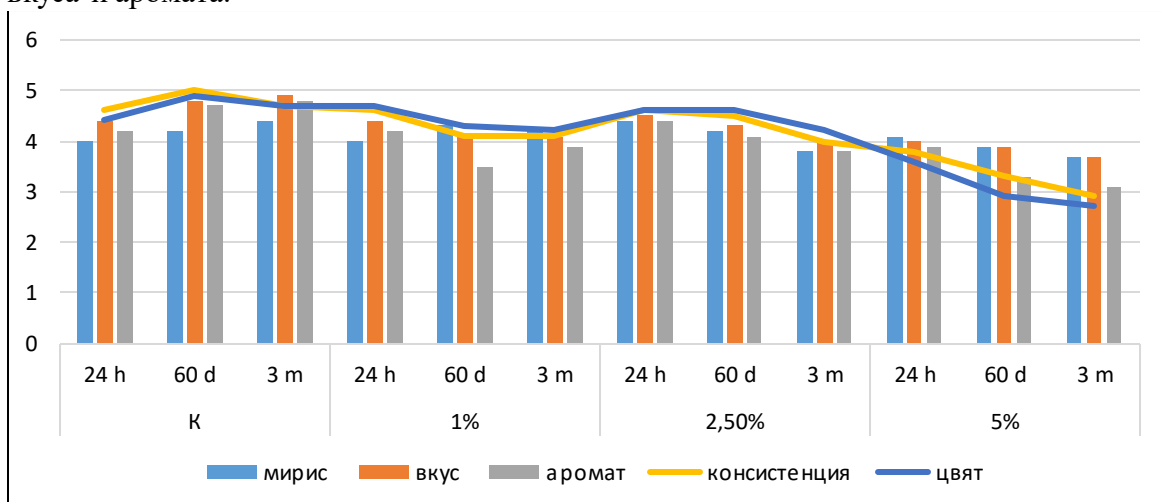
Използването на 1% от добавката запазва характерния вкус и цвят за бялото саламурено сирене от биволско мляко, докато прилагането на добавката в концентрация от 2,5 и 5% придава балансиран вкус и цвят. Консистенцията е умерено

твърда и еластична, консистенция, добавката равномерно разпределена с лека промяна в цвета на 24 h. Узрялото сирене с добавка на тютюнево семе в различна концентрация има умерено твърда, еластична консистенция, специфичен вкус и аромат за зряло сирене, умерено солени с приятно изразен млечнокисел вкус и аромат на добавката. След съхранение от 3 месеца се запазва умерено твърда и еластична консистенция, без съществени изменения във вкуса и аромата.



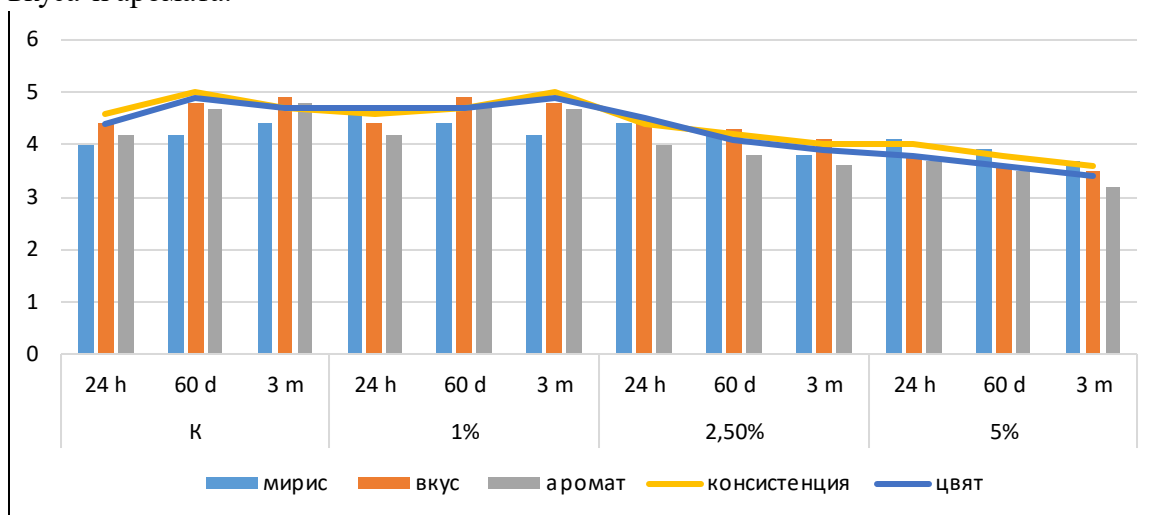
Фигура 36. Органолептична оценка на бяло саламурено сирене с добавка на ленено семе

Използването на 1% от добавката запазва характерния вкус и цвят за бялото саламурено сирене от биволско мляко, докато прилагането на добавката в концентрация от 2,5 и 5% придава балансиран вкус и цвят на добавката от ленено семе. Консистенцията е умерено твърда и еластична, консистенция, добавката равномерно разпределена с лека промяна в цвета на 24 h. Узрялото сирене с добавка на ленено семе в различна концентрация има умерено твърда, еластична консистенция, специфичен вкус и аромат за зряло сирене, умерено солени с приятно изразен млечнокисел вкус и аромат на добавката. След съхранение от 3 месеца се запазва умерено твърда и еластична консистенция, без съществени изменения във вкуса и аромата.



Фигура 37. Органолептична оценка на бяло саламурено сирене с добавка на конопено семе

Използването на 1, 2,5 и 5% от добавката придава балансиран вкус и цвят между сиренето и конопеното семе. Консистенцията е умерено твърда и еластична, добавката е равномерно разпределена с лека промяна в цвета на 24 h. Узрялото сирене с добавка на конопено семе в различна концентрация има умерено твърда и еластична консистенция, специфичен вкус и аромат за зряло сирене, умерено солени с приятно изразен млечнокисел вкус и аромат на добавката. След съхранение от 3 месеца се запазва умерено твърда и еластична консистенция, без съществени изменения във вкуса и аромата.



Фигура 38. Органолептична оценка на бяло саламурено сирене с добавка на орехови ядки

Използването на 1, 2,5 и 5% от добавката придава балансиран вкус и цвят между сиренето и ореховите ядки. Консистенцията е умерено твърда и еластична, добавката е равномерно разпределена с лека промяна в цвета на 24 h. Узрялото сирене с добавка на орехови ядки в различна концентрация има умерено твърда и еластична консистенция, специфичен вкус и аромат за зряло сирене, умерено солени с приятно изразен млечнокисел вкус и аромат на добавката. След съхранение от 3 месеца се запазва умерено твърда и еластична консистенция, без съществени изменения във вкуса и аромата.

3.2 Физикохимичен състав на бяло саламурено сирене 24ч.

Общите мазнини в изследваните бели саламурени сирена варира при влагане на различните добавки в концентрация от 1; 2,5 и 5% на 24 ч. (Таблица 16). Протеинът намалява в резултат на технологичната обработка от 18,30% при контролната група до 17,18% при 5% добавка на тютюнево семе. Сухото вещество е с най-висока стойност -54,15% при контролната група сирена и намалява в зависимост от процента и вида на вложената добавка, поради породените технологични загуби на мазнина и белтък.

Съдържанието на хранителни влакнини е най-високо при влагането на 5% добавка от ленено семе- 1,93%.

Енергийната стойност при бялото саламурено сирене след технологична обработка на 24 ч. е най-висока при контролната група сирена- 373,71 kcal/100g и при влагането на добавките намалява в резултат на технологичните загуби, като най-висока е при използването на 1% коноп- 373,93 kcal/100g (таблица 16). Процесът на зреене при бялото саламурено сирене от 60 дни води до намаляване на съдържанието на протеин с 5% при контролната група сирена и между 3 и 6% при опитните сирена, породено от протеолитични процеси.

Съдържанието на мазнини намалява средно с 1-2% след процеса на зреене, което говори за протичане на липолитични процеси по време на зрееенето.

Степента на зрялост на контролното саламурено сирене е 15%, което е основен показател за добре проведения процес на зреене на сиренето. Прилагането на различните видове добавки повишава степента на зрялост на сиренето, сподер което новополучените бели саламурени сирена са добре узрели след 60 дни.. Сухото вещество е с най-висока стойност -49,94% при контролната група сирена и намалява в зависимост от процента и вида на вложената добавка и поради технологични загуби на белтък и мазнина. Съдържанието на влакнини на 60 ден след зреене запазва тенденцията на показателя при всички варианти, получени на 24ч. Натриевият хлорид в изследваните бели саламурени сирена варира в зависимост от вида и количеството на вложените добавки след 60 дни зреене (Таблица 17). Пепелното съдържание на белите саламурени сирена от контролната група е 5,02% и в зависимост от вида и количеството на добавката варира. (Таблица 17).

Таблица 10. Физикохимичен състав на бяло саламурено сирене на 24 ч.

Добавки,%		ОБ,%	М,%	СВ,%	П,%	В,%	К,°Т	Е, kcal/100g
Контрола	X	18,30	33,39	54,15	2,18	0,00	123,00	373,71
	SD	1,08	1,19	3,97	0,09	0,00	7,78	12,54
Тютюнево семе	1%	X	13,94	17,56	34,39	2,05	0,38	134,00
		SD	0,88	0,85	2,23	0,12	0,07	7,07
	2,50%	X	20,84	27,25	51,68	2,22	0,91	124,00
		SD	1,59	1,65	2,67	0,06	0,23	7,78
	5%	X	17,18	19,26	40,83	2,13	1,80	135,00
		SD	0,09	1,62	2,67	0,04	0,29	6,36
Ленено семе	1%	X	17,31	25,80	46,02	2,08	0,54	126,00
		SD	0,30	0,78	1,70	0,18	0,24	7,07
	2,50%	X	17,74	26,90	48,43	2,34	1,16	136,00
		SD	1,82	0,62	1,53	0,36	0,34	6,36
	5%	X	15,17	26,03	46,27	2,85	1,93	145,00
		SD	0,43	1,97	2,24	0,68	0,36	12,02
Конопено семе	1%	X	15,78	34,47	52,27	1,89	0,29	128,00
		SD	0,35	1,94	1,80	0,56	0,03	2,83
	2,50%	X	15,73	27,48	46,89	2,68	0,71	132,00
		SD	1,21	0,35	1,88	0,24	0,05	2,12
	5%	X	17,44	22,74	44,23	2,34	1,42	129,00
		SD	0,49	0,60	1,83	0,05	0,27	2,12
Орехови ядки	1%	X	15,33	20,48	38,82	2,27	0,19	132,00
		SD	1,09	0,82	1,40	0,38	0,01	4,24
	2,5%	X	16,87	30,13	50,70	2,15	0,44	138,00
		SD	1,79	1,06	0,27	0,17	0,05	12,73
	5%	X	14,34	33,04	51,08	2,39	0,79	120,00
		SD	0,80	1,25	2,17	0,15	0,26	2,12

Киселинността по Тюрнер на белите саламурени сирена от биволско мляко след 60 дни зреене нараства с увеличаване на концентрацията на използваните добавки.. Енергийната стойност на 60 ден след зреене запазва тенденцията на показателя при всички варианти, получена на 24 ч. (таблица 17).

Определен е срок на съхранение от 3 месеца, поради факта че след този период се развиват плесени и се смива при престоя му в хладилни условия в саламура.

Таблица 11. Физикохимичен състав на бяло саламурено сирене след зреене 60 дни

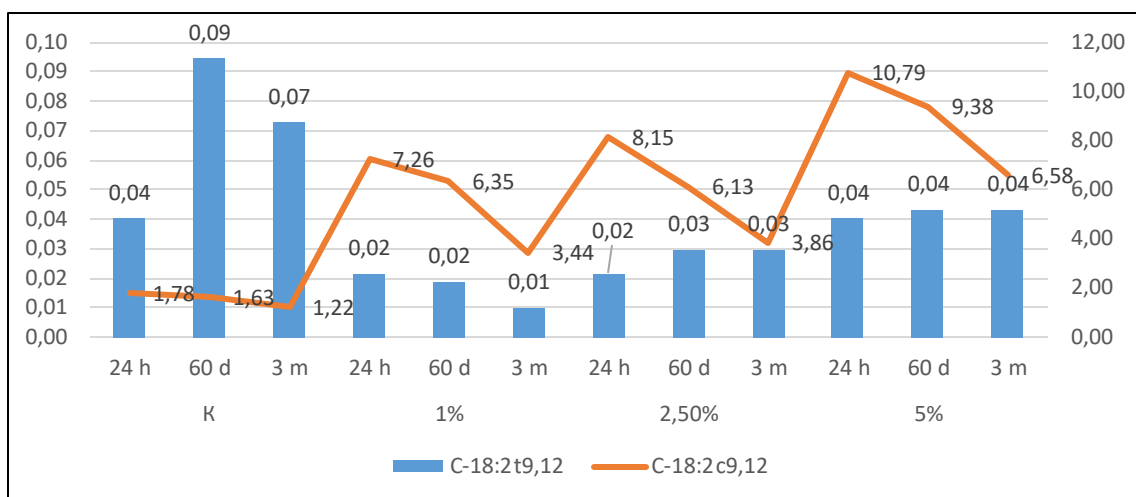
Добавки, %			ОБ, %	РБ, %	СЗ, %	М, %	СВ, %	NaCl, %	П, %	В, %	К, °Т	Е, kcal/100g
Контрола		X	13,03	2,01	15,29	31,89	49,94	3,56	5,02	0,00	203,00	339,13
		SD	0,36	0,29	0,63	1,87	2,08	0,01	0,11	0,00	5,66	10,74
Тютюнево семе	1%	X	11,10	2,42	21,84	16,52	32,86	3,55	4,86	0,38	211,00	193,84
		SD	0,04	0,34	1,11	1,08	0,77	0,05	0,24	0,07	9,19	6,31
	2,5%	X	11,05	2,90	26,24	26,53	43,01	3,62	4,52	0,91	224,00	284,79
		SD	0,43	0,16	0,36	1,88	0,65	0,08	0,17	0,63	2,12	49,96
	5%	X	11,66	3,12	26,75	18,21	36,43	3,50	4,76	1,80	227,00	214,13
		SD	0,32	0,11	0,70	0,68	0,45	0,04	0,03	0,89	1,41	35,09
Ленено семе	1%	X	9,80	2,97	20,10	24,83	39,89	3,45	4,72	0,54	229,00	263,75
		SD	0,06	0,26	0,39	0,76	1,11	0,09	0,14	0,44	7,78	7,91
	2,5%	X	9,88	2,60	26,31	25,90	41,46	3,58	4,52	1,16	218,00	274,94
		SD	0,54	0,11	0,28	0,62	0,91	0,22	0,30	0,54	4,95	6,63
	5%	X	9,11	2,44	26,71	25,03	40,17	3,27	4,10	1,93	211,00	265,57
		SD	0,35	0,11	0,92	0,97	0,47	0,04	0,32	1,16	2,12	12,78
Конопено семе	1%	X	9,60	2,29	23,85	33,47	47,91	3,33	4,55	0,29	208,00	340,21
		SD	0,50	0,42	0,65	0,94	0,39	0,08	0,27	0,30	9,19	9,93
	2,5%	X	11,00	2,88	26,18	26,48	43,12	3,45	4,93	0,71	221,00	283,74
		SD	0,59	0,07	0,67	1,35	0,52	0,14	0,22	0,50	1,41	12,72
	5%	X	9,74	2,78	28,54	21,74	38,14	3,65	5,24	1,42	219,00	237,46
		SD	0,26	0,41	0,79	1,29	1,82	0,04	0,06	0,87	5,66	10,37
Орехови ядки	1%	X	10,11	2,20	21,76	19,91	35,56	3,59	5,15	0,19	211,00	219,97
		SD	0,04	0,08	0,69	0,93	0,76	0,04	0,25	0,18	3,71	5,18
	2,5%	X	10,16	2,31	22,73	28,30	43,70	3,65	4,80	0,44	210,00	292,35
		SD	0,75	0,21	0,95	0,30	0,91	0,01	0,10	0,25	5,66	2,50
	5%	X	9,10	2,60	28,57	27,87	42,42	3,66	4,66	0,79	218,00	288,81
		SD	0,78	0,42	0,39	0,84	1,32	0,07	0,25	0,56	10,61	5,58

Таблица 12. Физикохимичен състав на бяло саламурено сирене след 3 месеца съхранение

Добавки, %			ОБ,%	РБ,%	СЗ,%	М,%	СВ,%	NaCl%	П,%	В,%	К°Т	Е,kcal/100g
Контрола		X	9,15	2,36	23,27	30,65	45,37	5,11	5,57	0	224	312,45
		SD	0,24	0,24	0,67	1,70	1,99	0,02	0,21	0,00	9,90	9,80
Тютюнев о семе	1%	X	10,9	2,7	24,22	15,52	32,66	5,14	5,86	0,38	238	184,04
		SD	0,12	0,53	0,71	0,49	1,04	0,13	0,36	0,05	2,83	6,61
	2,5%	X	10,73	3,45	28,05	25,63	42,62	5,32	5,35	0,91	242	275,41
		SD	0,40	0,16	1,02	0,85	1,09	0,47	0,26	0,29	7,07	9,85
	5%	X	11,29	3,67	29,49	17,35	35,42	4,66	4,98	1,8	232	204,91
		SD	0,77	0,06	1,02	0,43	1,00	0,13	0,24	0,89	9,19	8,09
Ленено семе	1%	X	8,78	3,58	23,8	23,61	38,25	4,85	5,32	0,54	245	244,64
		SD	0,01	0,50	5,45	0,91	1,51	0,08	0,16	0,14	4,24	11,91
	2,5%	X	8,79	2,87	31,51	24,89	40,38	4,73	5,54	1,16	239	261,49
		SD	0,36	0,16	0,35	0,11	0,11	0,23	0,18	0,34	2,12	5,37
	5%	X	8,28	2,65	32	24,73	40,22	5,06	5,28	1,93	236	259,55
		SD	0,62	0,04	4,40	5,29	4,61	0,26	0,13	0,16	2,83	7,74
Конопено семе	1%	X	9,15	2,59	25,78	32,21	46,74	4,69	5,09	0,29	240	327,07
		SD	1,00	0,45	2,06	4,48	3,00	0,24	0,19	0,03	4,24	5,56
	2,5%	X	10,56	3,23	28,69	25,87	42,5	5,03	5,36	0,71	234	276,78
		SD	0,76	0,03	0,95	3,45	3,37	0,13	0,33	0,20	2,83	4,29
	5%	X	9,49	3,19	30,03	20,9	37,73	5,21	5,83	1,42	230	229,7
		SD	0,25	0,28	4,42	3,04	3,87	0,11	0,21	0,49	2,12	9,17
Орехови ядки	1%	X	9,84	2,79	23,78	16,69	32,25	5,06	5,53	0,19	233	188,45
		SD	0,04	0,08	0,48	0,22	0,94	0,59	0,49	0,18	2,83	6,53
	2,5%	X	9,89	2,9	24,46	26,9	42,06	4,23	4,83	0,44	237	282,54
		SD	0,78	0,09	5,06	0,62	1,08	0,20	0,06	0,05	7,78	8,15
	5%	X	8,79	3,03	31,62	26,03	40,53	4,51	4,92	0,79	248	271,01
		SD	0,25	0,47	5,90	3,27	3,42	0,42	0,46	0,16	6,97	9,30

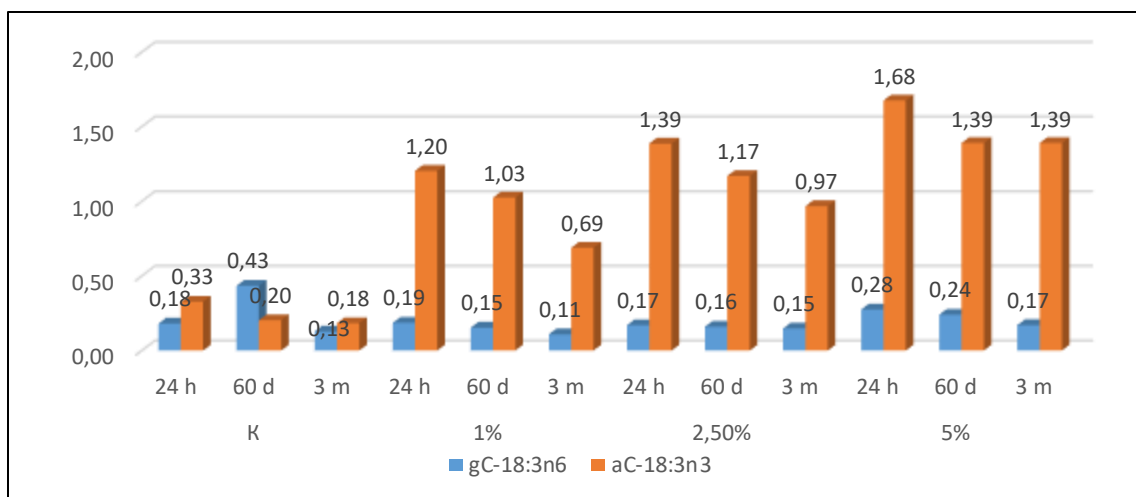
3.1 Маснокиселинен състав на бяло саламурено сирене и съхранение

Постигнато е обогатяване на бялото саламурено сирене с линолова киселина на 24 ч., като най-високо съдържание е установено при влагането на 5% тютюнево семе- 10,79 g/100 g мазнини. Влагането на 5% тютюнево семе при получаването на бяло саламурено сирене е с най- високо съдържание на линолова киселина след зреене от 60 дни- 9,38 g/100 g мазнини ($P<0,001$) и при съхранение- 6,58 g/100 g мазнини ($P<0,001$).



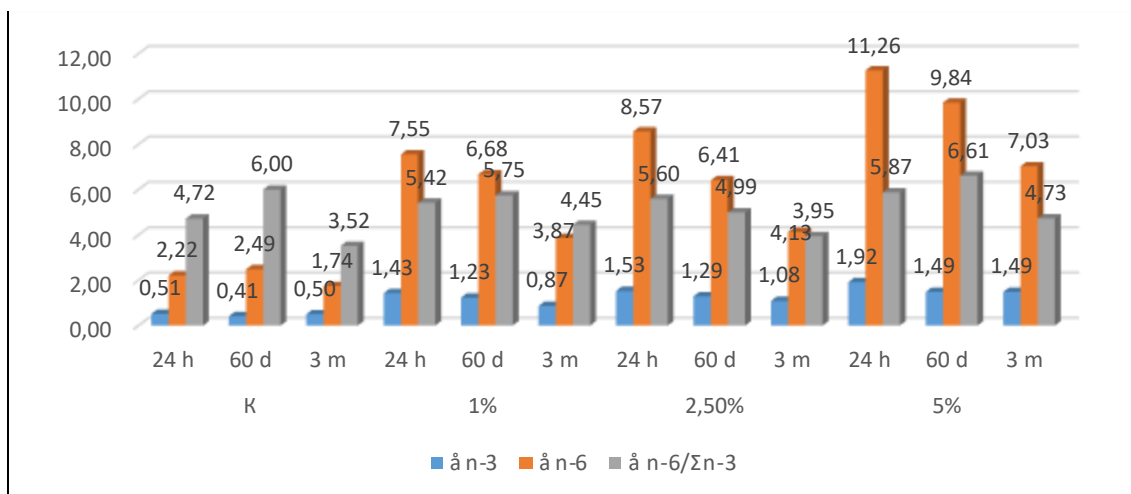
Фигура 39. Съдържание на линоелаидова и линолова киселина (g/100 g мазнини) в бяло саламурено сирене с добавка на тютюнево семе

Установено е най- високо съдържание на α C-18:3n3 при влагане на 5% тютюнево семе в бяло саламурено сирене от биволско мляко при получаването му -1,68 g/100 g мазнини, след зреене от 60 дни и 3 м. съхранение- 1,39 g/100 g мазнини ($P < 0,001$).



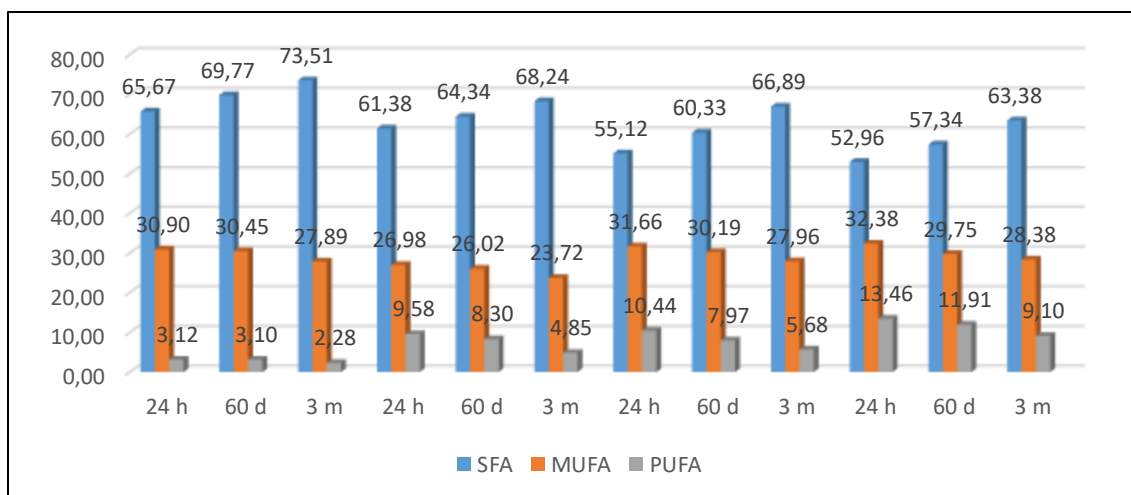
Фигура 40. Съдържание на алфа и гама линоленова киселина (g/100 g мазнини) в бяло саламурено сирене с добавка на тютюнево семе

Установено е най- високо съдържание на омега-3 мастни киселини при влагането на 5% тютюнево семе след получаване на бяло саламурено сирене- 1,92 g/100 g мазнини, при зреене от 60 дни и 3 м. съхранение е 1,49 g/100 g мазнини. Постигнати са най- високи стойности за омега- 6 мастни киселини при използване на 5% добавка, както следва 11,26 g/100 g мазнини на 24 ч., 9,84 g/100 g мазнини след зреене и 7,03 g/100 g мазнини g/100 g мазнини при съхранение от 3 м. След зреене и 3 м. хладилно съхранение е установена най- висока стойност при 5% добавка -6,61 и 4,73 и най- ниска при 2,5% добавка 4,99



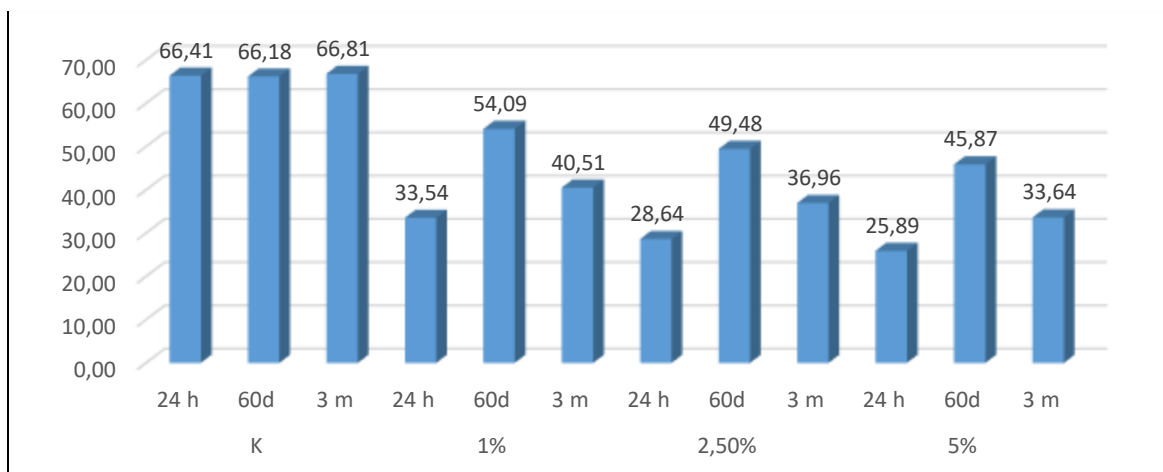
Фигура 41. Съдържание на омега-3, омега-6 и омега6/омега-3 мастни киселини (g/100 g мазнини) в бяло саламурено сирене с добавка на тютюнево семе

SFA в сиренето с добавка на 5% тютюнево семе са с достоверно по-ниско съдържание- 52,96 g/100 g мазнини ($P<0,001$) на 24 ч., при зреене от 60 дни- 57,34 g/100 g мазнини ($P<0,001$) и съхранение от 3 м. -63,38 g/100 g мазнини ($P<0,001$) спрямо контролното бяло саламурено сирене. Постигнато е повишаване на мононенаситените мастни киселини при влагане на 5% добавка от тютюнево семе след технологична обработка- 32,38 g/100 g мазнини и при съхранение от 3 м.-28,38 g/100 g мазнини. Бялото саламурено сирене с добавка на 5% тютюнево семе е с достоверно най- високо съдържание на ПНМК спрямо контролната група на 24 ч.- 13,46 g/100 g мазнини ($P<0,001$), след зреене-11,91 g/100 g мазнини ($P<0,001$) и съхранение-9,10 g/100 g мазнини ($P<0,001$).



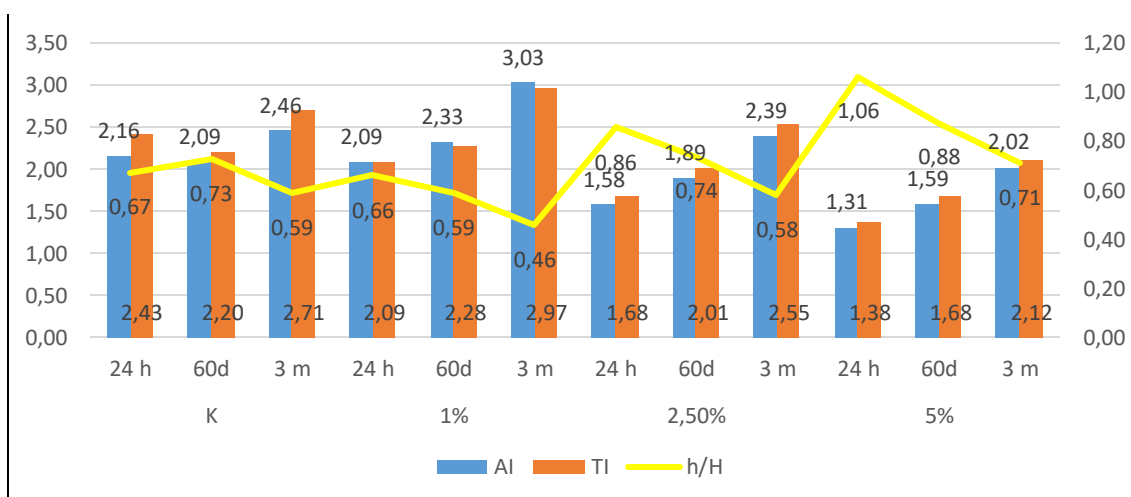
Фигура 42. Наситени, мононенаситени и полиненаситени мастни киселини (g/100 g мазнини) в бяло саламурено сирене с добавка на тютюнево семе

Влагането на 5% тютюнево семе подобрява показателя на 24ч.- 25,89 ($P<0,001$); след зреене до 45,87 ($P<0,001$) и след 3 м. съхранение до 33,64 ($P<0,001$).



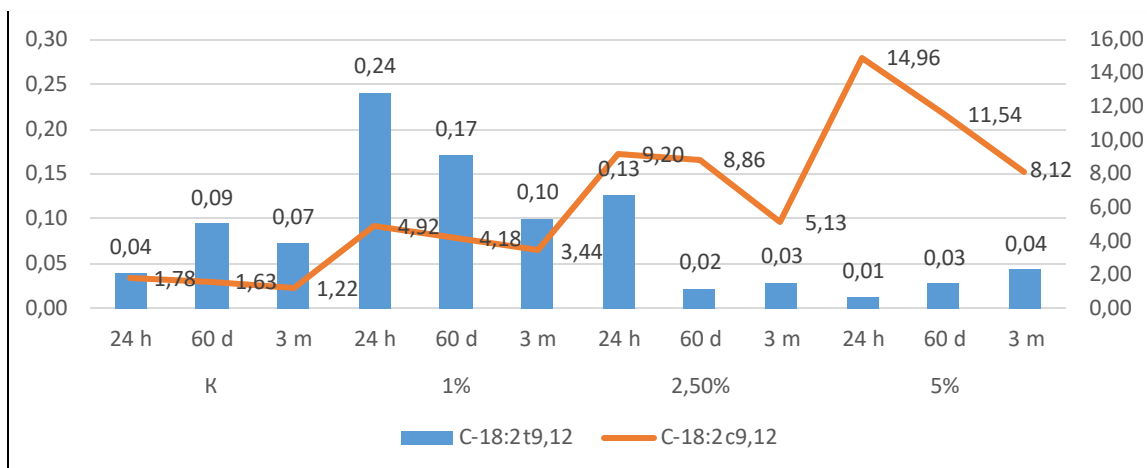
Фигура 43. Липиден превантивен скор в бяло саламурено сирене с добавка на тютюнево семе

Установени са достоверно най- ниски стойности за АИ и ТИ при използване на 5% тютюнево семе след технологична обработка- 1,31 и 1,38 ($P<0,001$), при зреене- 1,59 и 1,68 ($P<0,001$) и след 3 м. съхранение 2,02 и 2,12 ($P<0,001$).. Сиренето с добавка на 5% тютюнево семе е с най- висок h/H на 24 ч.- 1,06 ($P<0,001$), след зреене от 60 дни- 0,88 ($P<0,001$) и нараства при съхранение от 3 м. до 9,09 ($P<0,001$).



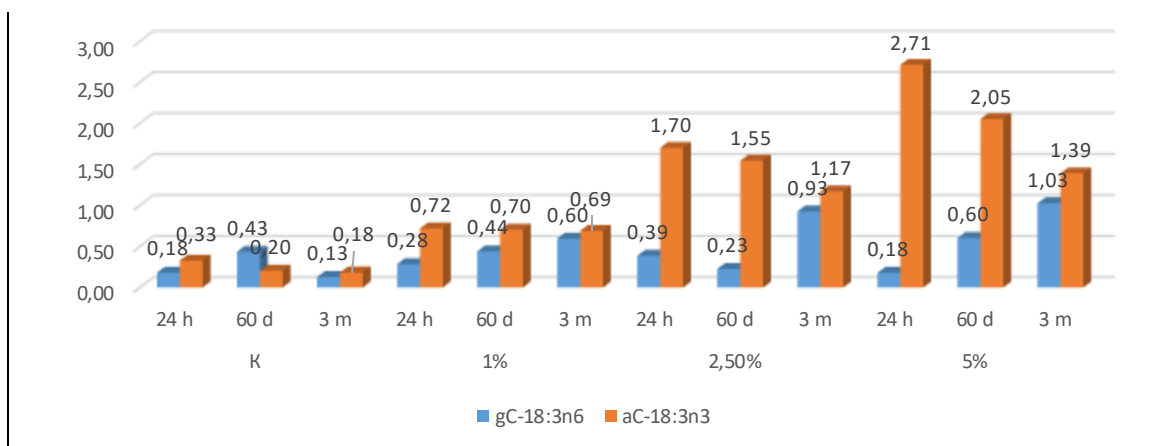
Фигура 44. Атерогенен, тромбогенен и хипо-хиперхорестеролимичен индекс в бяло саламурено сирене с добавка на тютюнево семе g/100 g мазнини.

Влагането на 5% орехови ядки при получаването на бяло саламурено сирене е с най- високо съдържание на линолова киселина след зреене от 60 дни- 11,54 g/100 g мазнини ($P<0,001$) и при съхранение- 8,12 g/100 g мазнини ($P<0,001$).



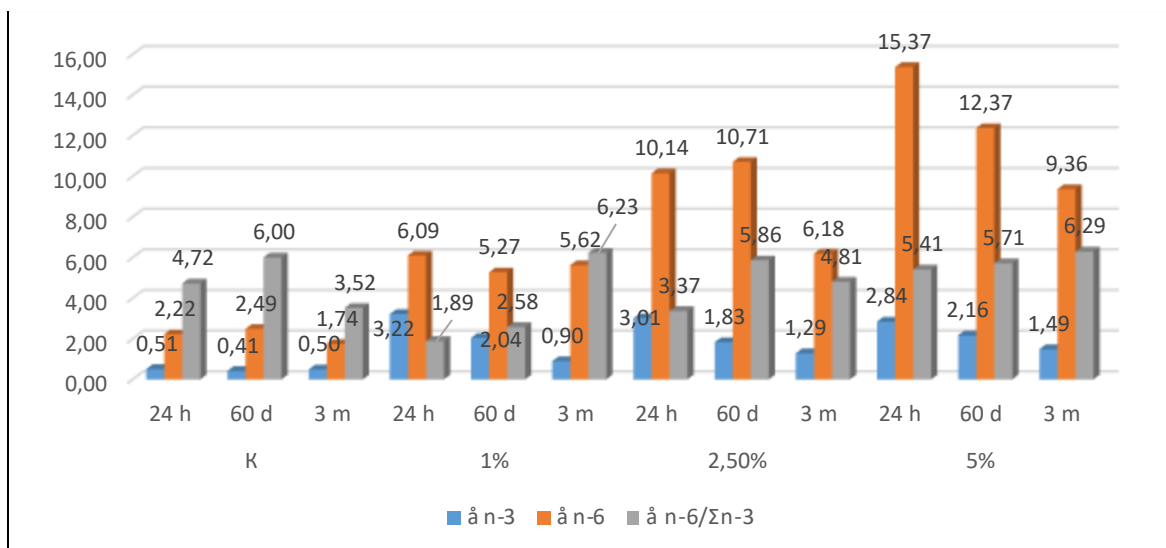
Фигура 45. Съдържание на линоелаидова и линолова киселина (g/100 g мазнини) в бяло саламурено сирене с добавка на орехови ядки

Установено е най- високо съдържание на α C-18:3n3 при влагане на 5% орехови ядки в бяло саламурено сирене от биволско мляко при получаването му -2,71 g/100 g мазнини ($P<0,001$), след зреене от 60 дни и 3 м. съхранение- 2,05 и 1,39 g/100 g мазнини ($P<0,001$).



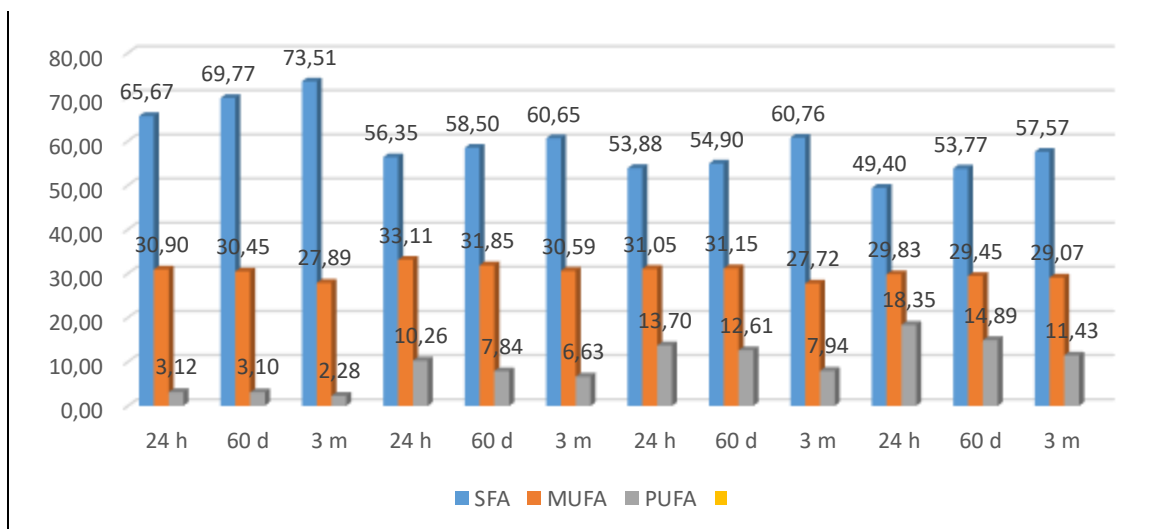
Фигура 46. Съдържание на алфа и гама линоленова киселина (g/100 g мазнини) в бяло саламурено сирене без и с добавка на орехови ядки след 24 ч., 60 дни зреене и 3 месеца съхранение

Установено е най- високо съдържание на омега-3 мастни киселини при влагането на 1% орехови ядки след получаване на бяло саламурено сирене- 3,22 g/100 g мазнини, при 5% добавка след зреене от 60 дни - 2,16 g/100 g мазнини ($P<0,001$) и 3 м. съхранение е 1,49 g/100 g мазнини ($P<0,001$). Постигнати са най- високи стойности за омега- 6 мастни киселини при използване на 5% добавка, както следва 15,37 g/100 g мазнини на 24 ч., 12,37 g/100 g мазнини след зреене и 9,36 g/100 g мазнини при съхранение от 3 м. Влагането на орехови ядки понижава съотношението на ω -6 и ω -3 при 1% до 1,89, при 2,5% до 3,37 и нараства при 5% до 5,41 на 24 ч. След зреене най-висока стойност за съотношението е установена при 2,5% орехови ядки- 5,86 и 3 м. хладилно съхранение е установена най- висока стойност при 5% добавка- 6,29 и най-ниска при зреене след влагане на 1% орехови ядки- 2,58 и зреене при 2,5% добавка- 4,81.



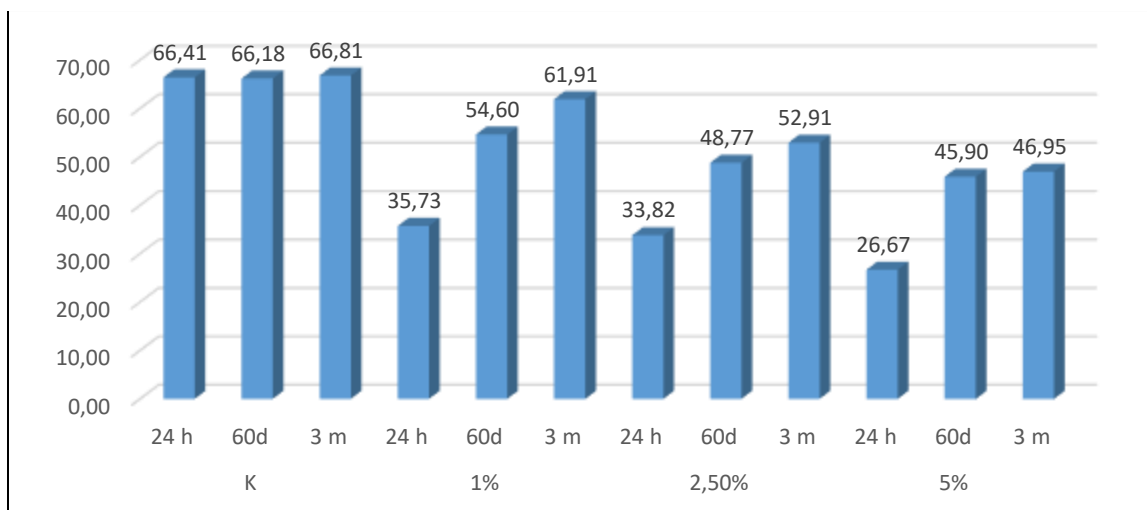
Фигура 47. Съдържание на омега-3, омега-6 и омега6/омега-3 мастни киселини (g/100 g мазнини) в бяло саламурено сирене с добавка на орехови ядки

SFA в сиренето с добавка на 5% орехови ядки са с достоверно по-ниско съдържание- 49,40 g/100 g мазнини ($P<0,001$) на 24 ч., при зреене от 60 дни - 53,77 g/100 g мазнини ($P<0,001$) и съхранение от 3 м.- 57,57 g/100 g мазнини ($P<0,01$) спрямо контролното бяло саламурено сирене. Прилагането на 1 и 2,5% добавка повишава съдържанието на MUFA в бялото саламурено сирене, докато при влагането на 5% орехови ядки се понижават. Бялото саламурено сирене с добавка на 5% орехови ядки е с достоверно най- високо съдържание на PUFA спрямо контролната група на 24 ч.- 18,35 g/100 g мазнини ($P<0,001$), след зреене-14,89 g/100 g мазнини ($P<0,001$) и съхранение-11,43 g/100 g мазнини ($P<0,001$).



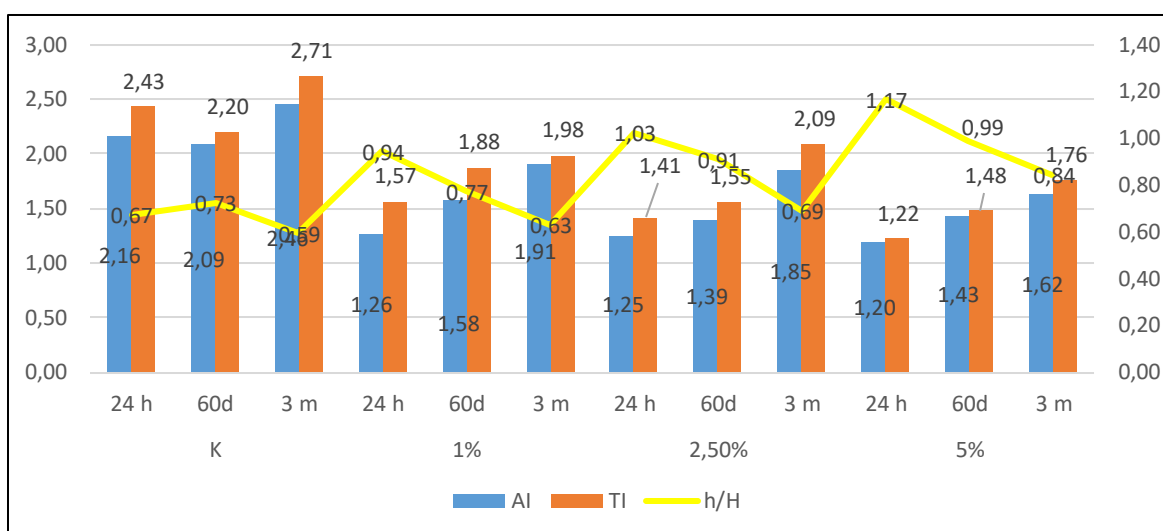
Фигура 48. Наситени, мононенаситени и полиненаситени мастни киселини (g/100 g мазнини) в бяло саламурено сирене с добавка на тютюнево семе

Влагането на 5% орехови ядки подобрява показателя на 24ч.- 26,67 ($P<0,001$); след зреене до 45,90 ($P<0,01$) и след 3 м. съхранение до 46,95 ($P<0,001$)



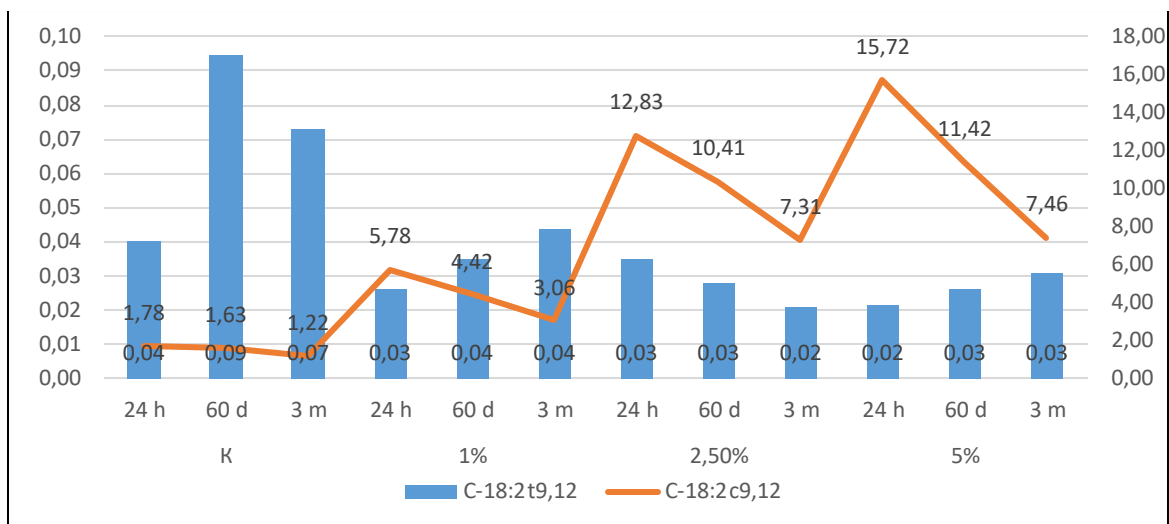
Фигура 49. Липиден превантивен скор в бяло саламурено сирене с добавка на орехови ядки

Установени са достоверно най-ниски стойности за АИ и ТИ при използване на 5% орехови ядки след технологична обработка- 1,20 и 1,22 ($P<0,001$), при зреене- 1,43 и 1,48 ($P<0,05$) и след 3 м. съхранение 1,62 и 1,76 ($P<0,001$). Сиренето с добавка на 5% тютюнево семе е с най-висок h/H на 24 ч.- 1,17 ($P<0,001$), след зреене от 60 дни- 0,99 ($P<0,001$) и нараства при съхранение от 3 м. до 0,84 ($P<0,001$).



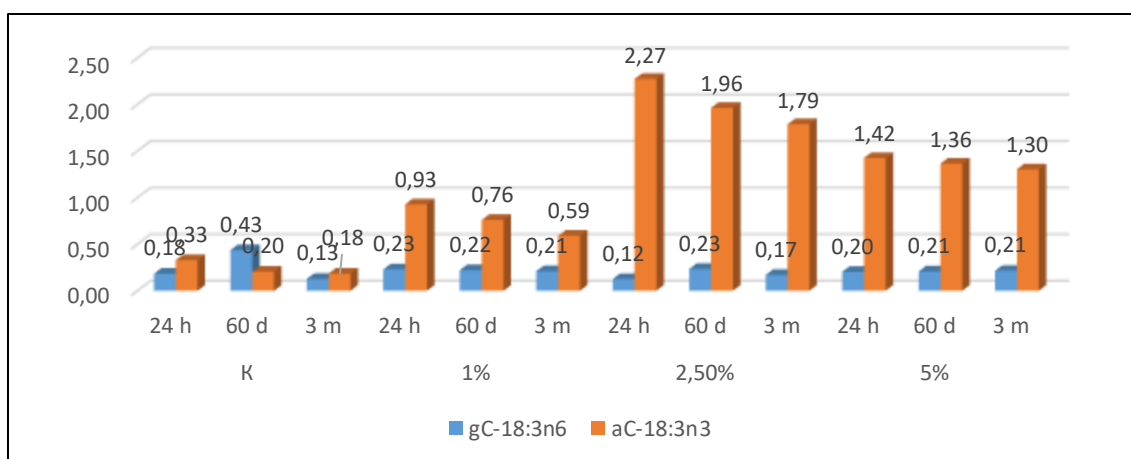
Фигура 50. Атерогенен, тромбогенен и хипо-хиперхорестеролимичен индекс в бяло саламурено сирене с добавка на орехови ядки

Влагането на 5% ленено семе при получаването на бяло саламурено сирене е с най-високо съдържание на линолова киселина след зреене от 60 дни- 11,42 g/100 g мазнини ($P<0,001$) и при съхранение- 7,46 g/100 g мазнини ($P<0,001$).



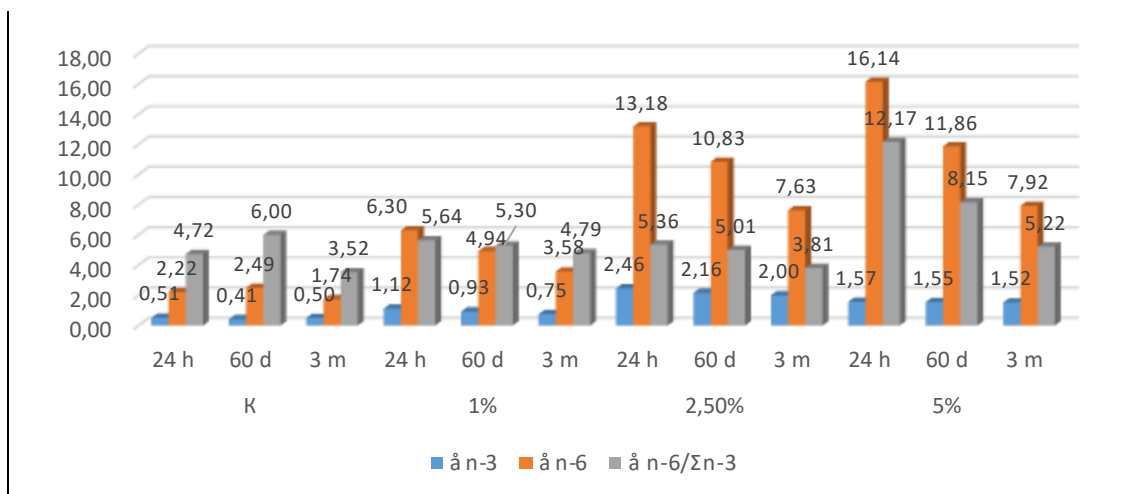
Фигура 51. Съдържание на линоелаидова и линолова киселина (g/100 g мазнини) в бяло саламурено сирене с добавка на ленено семе

Установено е най- високо съдържание на α C-18:3n3 при влагане на 2,5% ленено семе в бяло саламурено сирене от биволско мляко при получаването му- 2,27 g/100 g мазнини ($P<0,01$), след зреене от 60 дни и 3 м. съхранение- 1,96 и 1,79 g/100 g мазнини ($P<0,001$).



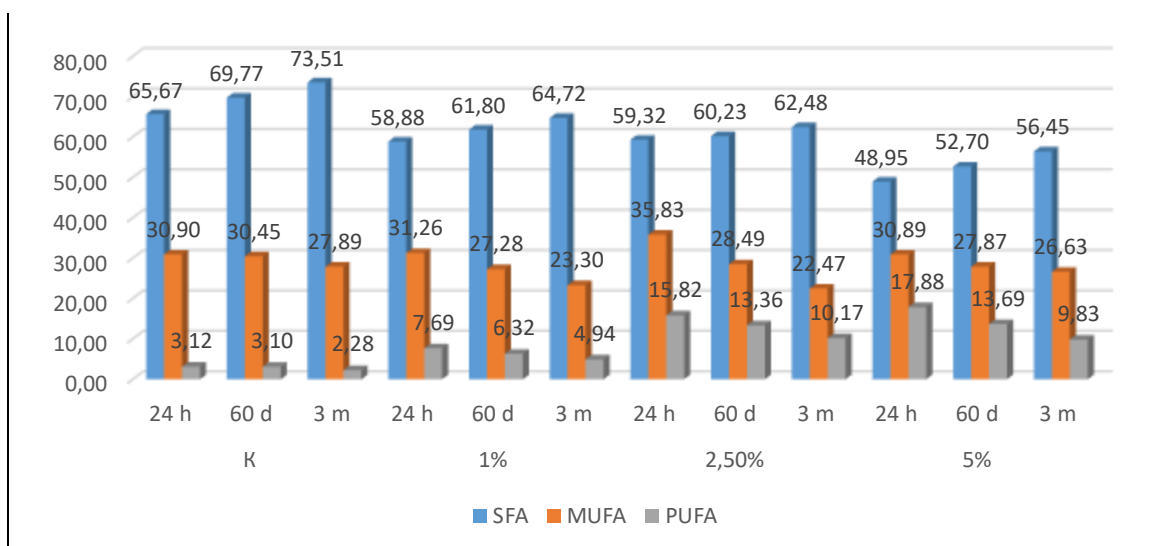
Фигура 52. Съдържание на алфа и гама линоленова киселина (g/100 g мазнини) в бяло саламурено сирене без и с добавка на ленено семе след 24 ч., 60 дни зреене и 3 месеца съхранение

Установено е най- високо съдържание на омега-3 мастни киселини при влагането на 2,5% ленено семе след получаване на бяло саламурено сирене- 2,46 g/100 g мазнини ($P<0,001$), при зреене от 60 дни и 3 м. съхранение е 2,16 и 2,00 g/100 g мазнини ($P<0,001$). Постигнати са най- високи стойности за омега- 6 мастни киселини при използване на 5% добавка, както следва 16,14 g/100 g мазнини на 24 ч., 11,86 g/100 g мазнини след зреене и 7,92 g/100 g мазнини g/100 g мазнини при съхранение от 3 м. Влагането на ленено семе повишава съотношението на ω -6 и ω -3 при 1% до 5,64, при 2,5% до 5,36 и при 5% до 12,17 на 24 ч. След зреене и 3 м. хладилно съхранение е установена най- висока стойност при 5% добавка- 8,15 и 5,22 и най- ниска при 2,5% добавка 5,01 и 3,81.



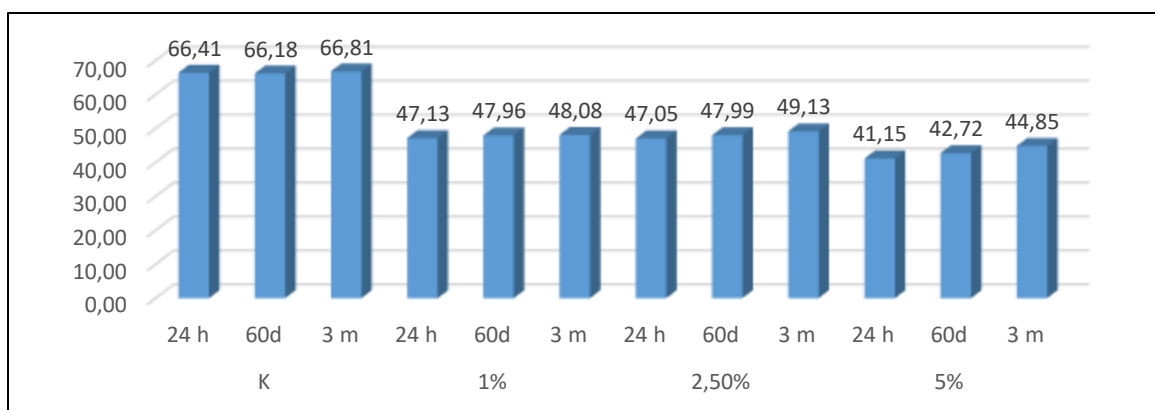
Фигура 53. Съдържание на омега-3, омега-6 и омега6/омега-3 мастни киселини (g/100 g мазнини) в бяло саламурено сирене с добавка на ленено семе

SFA са с най-ниско количество при сиренето с добавка на 5% ленено семе- 48,95 g/100 g мазнини ($P<0,001$) на 24 ч., при зреене от 60 дни- 52,70 g/100 g мазнини ($P<0,001$) и съхранение от 3 м.- 56,45 g/100 g мазнини ($P<0,001$) спрямо контролното бяло саламурено сирене. Постигнато е най- високо съдържание на мононенаситените мастни киселини при влагане на 5% добавка от ленено семе след зреене- 27,87 g/100 g мазнини и при съхранение от 3 м.-26,63 g/100 g мазнини. Бялото саламурено сирене с добавка на 5% ленено семе е с достоверно най- високо съдържание на PUFA спрямо контролната група на 24 ч.- 17,88 g/100 g мазнини ($P<0,001$), след зреене- 13,69 g/100 g мазнини ($P<0,001$) и съхранение- 9,83 g/100 g мазнини ($P<0,001$).



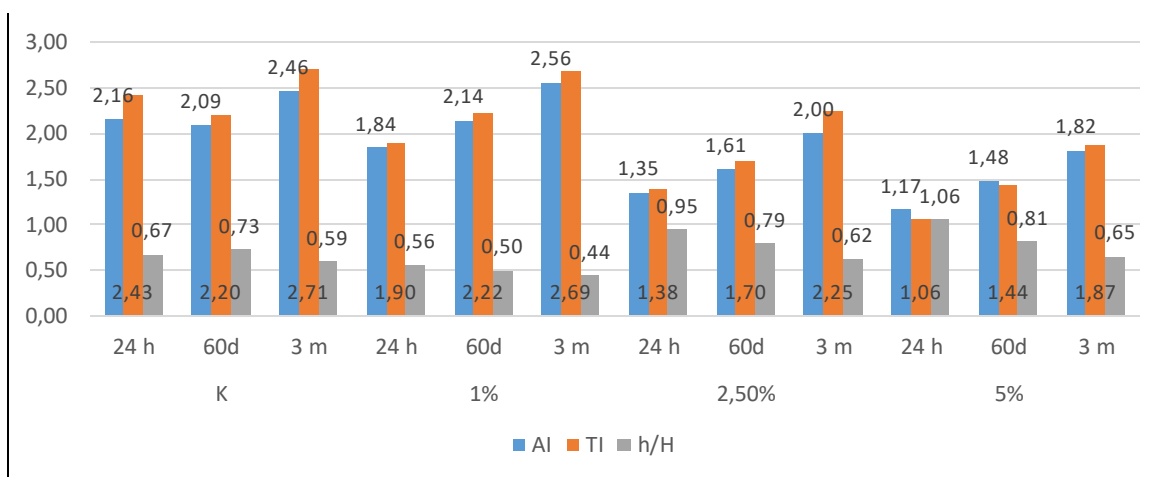
Фигура 54. Наситени, мононенаситени и полиненаситени мастни киселини (g/100 g мазнини) в бяло саламурено сирене с добавка на ленено семе

Липидният превантивен скор, получен при 24 ч., зреене и съхранение на бялото саламурено сирене не се изменя съществено (фиг. 93). Влагането на 5% ленено семе подобрява показателя на 24ч.- 41,15 ($P<0,001$); след зреене до 42,72 ($P<0,001$) и след 3 м. съхранение до 44,85 ($P<0,001$).



Фигура 55. Липиден превантивен скор в бяло саламурено сирене без и с добавка на ленено семе след 24 ч., 60 дни зреене и 3 месеца съхранение

Установени са достоверно най- ниски стойности за АИ и ТИ при използване на 5% ленено семе след технологична обработка- 1,17 и 1,06 ($P<0,01$), при зреене- 1,48 и 1,44 ($P<0,01$) и след 3 м. съхранение- 1,82 и 1,87 ($P<0,01$).. Сиренето с добавка на 5% ленено семе е с най- висок h/H на 24 ч.- 1,06 ($P<0,001$), след зреене от 60 дни- 0,81 ($P<0,05$) и нараства при съхранение от 3 м. до 0,65 ($P<0,05$).

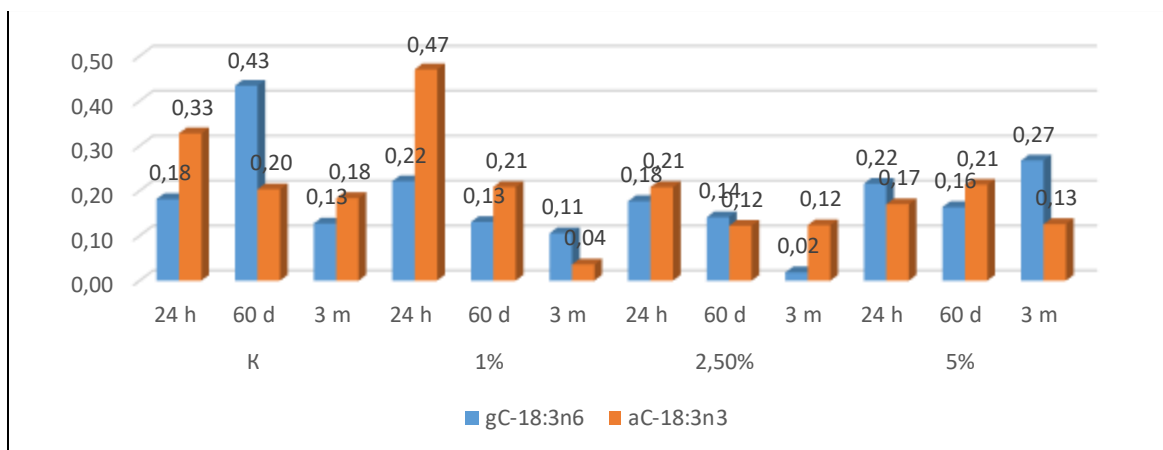


Фигура 56. Атерогенен, тромбогенен и хипо-хиперхорестеролимичен индекс в бяло саламурено сирене с добавка на ленено семе

Постигнато е обогатяване на бялото саламурено сирене с линолова киселина на 24 ч., като най-високо съдържание е установено при влагането на 1% конопено семе- 2,74 g/100 g мазнини ($P<0,001$). Влагането на 1% конопено семе при получаването на бяло саламурено сирене е с най- високо съдържание на линолова киселина след зреене от 60 дни- 1,84 g/100 g мазнини ($P<0,05$), докато при съхранение е установено най-високо количество при 2,5% - 1,33 g/100 g мазнини.

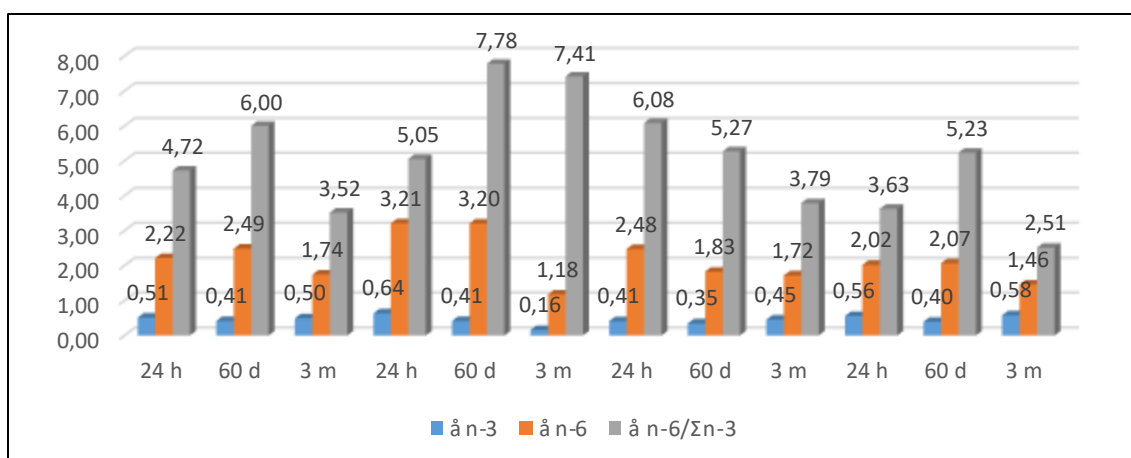
Фигура 53. Съдържание на линоелаидова и линолова киселина (g/100 g мазнини) в бяло саламурено сирене с добавка на конопено семе

Използването на 1% конопено семе при получаване на БСС повишава съдържанието на биологично активната α - линоленова киселина на 24 ч. до 0,47 g/100 g мазнини, чиято концентрация намалява след зреене от 60 дни- 0,21 g/100 g мазнини ($P<0,05$) и при съхранение от три месеца до 0,04 g/100 g мазнини ($P<0,01$; фиг. 102). Установено е най- високо съдържание на α -18:3n3 след съхранение при влагане 5% конопено семе- 0,13 g/100 g мазнини.



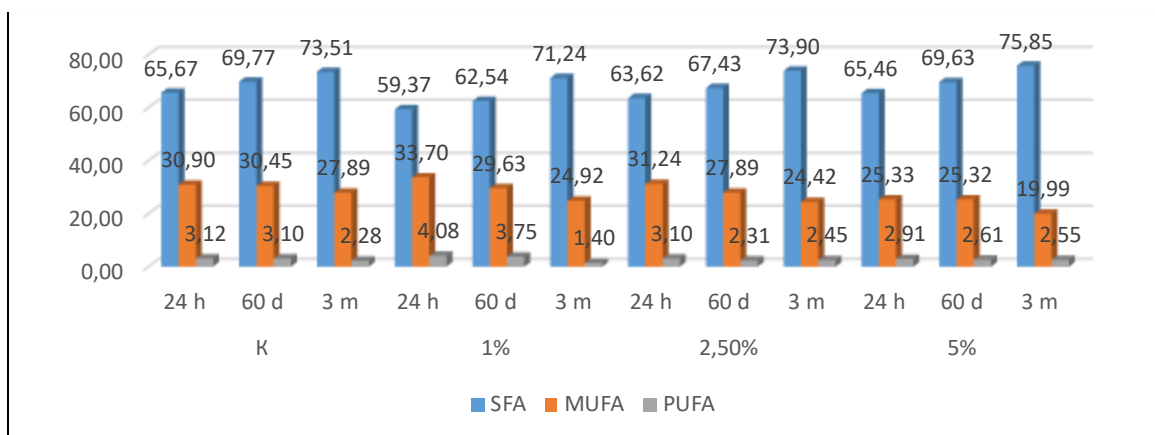
Фигура 57. Съдържание на алфа и гама линоленова киселина (g/100 g мазнини) в бяло саламурено сирене с добавка на конопено семе

Използването на конопено семе като добавка в сиренето го обогатява с биологично активните омега- 3 мастни киселини на 24 ч. при влагане на 1%. Постигнати са най - високи стойности за омега- 6 мастни киселини при използване на 1% добавка, както следва 3,21 g/100 g мазнини на 24 ч. и 3,20 g/100 g мазнини след зреене, но при 2,5% след съхранение от 3 м.-1,72 g/100 g мазнини. Влагането на конопено семе повишава съотношението на ω -6 и ω -3 при 1% до 5,05, при 2,5% до 6,08 и намалява при 5% до 3,63 на 24 ч. След зреене и 3 м. хладилно съхранение е установена най- висока стойност при 1% добавка- 7,78 и 7,41 и най- ниска при 2,5% добавка- 3,79 (зреене) и при 5% добавка- 2,51(съхранение, фиг. 103).



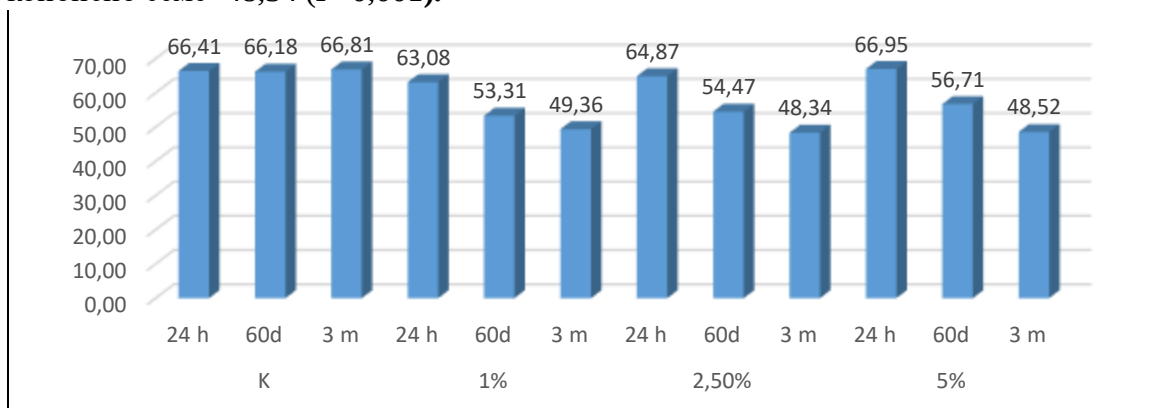
Фигура 58. Съдържание на омега-3, омега-6 и омега6/омега-3 мастни киселини (g/100 g мазнини) в бяло саламурено сирене с добавка на конопено семе

SFA са с най-ниско количество при сиренето с добавка на 1% конопено семе- 59,37 g/100 g мазнини ($P<0,001$) на 24 ч., при зреене от 60 дни- 62,54 g/100 g мазнини ($P<0,05$) и съхранение от 3 м.- 71,24 g/100 g мазнини спрямо контролното бяло саламурено сирене. Използването на 1% добавка от конопено семе повишава MUFA на 24 ч. до 33,70 g/100 g мазнини и намаляват при зреене до 29,63 g/100 g мазнини и след съхранение до 24,92 g/100 g мазнини. Бялото саламурено сирене с добавка на 1% конопено семе е с най- високо съдържание на PUFA- 4,08 g/100 g мазнини на 24 ч. ($P<0,05$) и след зреене- 3,75 g/100 g мазнини ($P<0,05$) спрямо контролната група, докато при съхранение концентрацията им е най- висока при 5% добавка- 2,55 g/100 g мазнини ($P<0,05$).



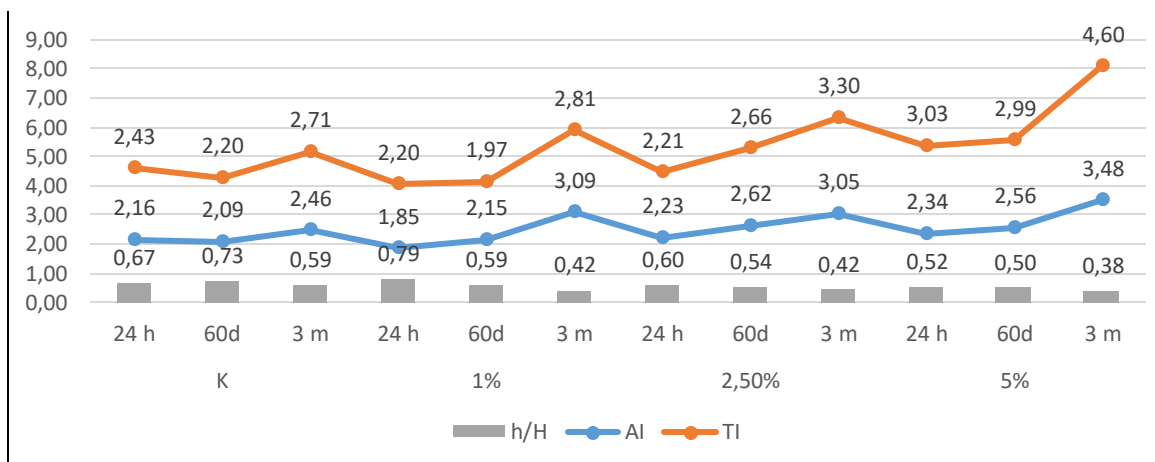
Фигура 59. Наситени, мононенаситени и полиненаситени мастни киселини (g/100 g мазнини) в бяло саламурено сирене с добавка на конопено семе

Използването на 1% конопено семе подобрява показателя на 24ч. - 63,08 ($P<0,001$) и след зреене до 53,31 ($P<0,01$), докато след 3 м. съхранение LPS е най-нисък при 2,5% конопено семе- 48,34 ($P<0,001$).



Фигура 60. Липиден превантивен скор в бяло саламурено сирене с добавка на конопено семе

Влагането на 1% конопено семе при получаване, зреене и съхранение на саламурено сирене подобрява AI и TI и са установени най- ниските стойности, съответно 1,85 и 2,20 ($P<0,01$); 2,15 и 1,97; 3,09 и 2,81 ($P<0,05$; фиг. 106). Използването на 1% добавка се характеризира с най- висок h/H индекс ($P<0,05$).



Фигура 61. Атерогенен, тромбогенен и хипо-хиперхорестеролимен индекс в бяло саламурено сирене с добавка на конопено семе

3.4 Микробиологичен анализ на патогенните в бяло саламурено сирене и съхранение

Микробиологичният анализ на изварата и бялото саламурено сирене с добавки показва отсъствие на патогенни микроорганизми на 24 ч, след зреење от 60 дни и при съхранение от 3 месеца, в резултат на което технологичният процес е осъществен при добри санитарно- хигиенни условия.

Таблица 13. Микробиологичен анализ на бяло саламурено сирене от биволско мляко с добавка

	Контр.	1%	2,50%	5%	7,50%
Coliforms	не се установява	не се установява	не се установява	не се установява	не се установява
Esherihia coli	не се установява	не се установява	не се установява	не се установява	не се установява
Staphylococcus	не се установява	не се установява	не се установява	не се установява	не се установява
Listeria monocytogenes	не се установява	не се установява	не се установява	не се установява	не се установява
Salmonella	не се установява	не се установява	не се установява	не се установява	не се установява
Fungy	не се установява	не се установява	не се установява	не се установява	не се установява

VI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получените млечни продукти – извара и БСС, с добавки на семена от тютюн, лен и коноп и орехови ядки на базата на биволско мляко се отличават с високо съдържание на мазнини, есенциални мастни киселини, макро- и микроелементи и влакнини, което позволява да ги определим като функционални храни със здравословни ползи.

Прилагането на три вида семена и орехови ядки, като добавки в изварата при различна концентрация я обогатява с мазнини, минерални вещества и влакнини. Получените резултати за мастнокиселинния състав позволяват да се направи заключение, че новите продукти са богати на биологично активни мастни киселини, понижено е съдържанието на наситени мастни киселини и в резултат на влагането на добавки от различен тип е установено подобряване на показателите на мастната фракция, което се запазва като тенденция в процеса на съхранение до 7-ми ден. Установено е отсъствието на патогенна микрофлора за разглеждания период.

Прилагането на добавки от три вида семена и орехови ядки повишава добива на сирене в резултат на водозадържащата способност на добавките, като контролната група сирена е с най-високо съдържание на сухо вещество - 54,15% на 24 ч. Белите саламурени сирена се обогатяват с растителни влакнини, като най-високо съдържание е получено при 5% ленено семе - 1,93% на 24 ч. Енергийната стойност намалява в резултат на технологични загуби при всички варианти с изключение на сиренето с 1% конопено семе, при което е близка до контролната група сирена. Постигнато е обогатяване на белите саламурени сирена с биологично активни мастни киселини, минерални вещества и се установява отсъствието на патогенни микроорганизми на 24 ч., 60 ден и 3 месеца съхранение.

V. ОБОБЩЕНИ ИЗВОДИ

Резултатите от проведените научни изследвания и експерименти дават основание за следните обобщени изводи:

1. Проведената технологична обработка на биволското мляко до извара с добавки от семена на тютюн, лен и коноп и орехови ядки в различна концентрация води до обогатяване на новополучените продукти на мазнини (до 9% при тютюневото семе, до два пъти при ленено семе, до 6% при конопено семе и до 2,5 пъти при орехови ядки) на минерални вещества (от 1,4% до 4% при тютюнево семе, до 2,5% при ленено семе, до 4% при конопено семе и до 2,57% при орехови ядки) и влакнини (от 0,4 до 4% при тютюнево семе, от 0,42 до 4,2%, при ленено семе от 0,52% до 5,2% при конопено семе и от 0,6 до 6% при орехови ядки), което от своя страна повишава хранителната и енергийна стойност спрямо контролните извари.
2. Получените извари с добавки допринасят за повишаване на биологично активните мастни киселини - предимно есенциалните омега-3 и омега-6 мастни киселини и повишаване на съдържанието на минерални вещества.
 - Постигнато е понижаване на наситените мастни киселини при извара с добавка на семе от тютюн до 20%, на MUFA до 10% и нарастване на PUFA до 3 пъти в сравнение с контролната извара. Използването на 7,5% тютюнево семе увеличава количеството на линоловата киселина със 7 пъти на 24 ч., с 6,83 пъти на трети ден и с 8,34 пъти след 7 дни съхранение спрямо контролната група, в резултат на което нарастват омега-6 мастните киселини.
 - Постигнато е понижаване на SFA при влагане на ленено семе в изварата до 43,88 g/100 g мазнина. Полиненаситените мастни киселини нарастват многократно в резултат на прилагането на ленено семе като добавка в различна концентрация. Постигнато е обогатяване на изварата с линолова киселина от 5,10 до 8,69 пъти и на α -линоленова киселина до 2 пъти при влагане на ленено семе в извара спрямо контролната.
 - Използването на 7,5% конопено семе дава най-ниски стойности за SFA, съответно до 40,98 g/100 g мазнина и MUFA до 39,75 g/100 g мазнина, и нараствана на PUFA до 22,49 g/100 g мазнина. Конопеното семе обогатява изварата с линолова киселина от 6,71 до 9,48 пъти, g-линоленовата киселина - от 1,26 до 4 пъти и α -линоленова киселина - два пъти (1% добавка).
 - Влагането на 7,5 % орехови ядки понижава съдържанието на наситени мастни киселини до 53,61 g/100 g мазнина, нарастване на MUFA до 30,46; и PUFA до 15,23 g/100 g мазнина. Изварата с добавка на орехови ядки е обогатена на линолова киселина, съответно 12,77 g/100 g мазнини и съдържанието на α -линоленовата киселина до 1,33 g/100 g мазнини в сравнение с контролната извара.
3. Оценката на мастната фракция на изварата показва добри стойности за липиден превантивен скор, атерогенен и тромбогенен индекс, които имат важно отношение в диететиката на човека и здравословния начин на живот:
 - Постигнати е понижаване на LPS при влагане на 5% тютюнево семе на 24 ч. - 34,80. Установено е подобряване на AI и TI при влагането на 5 и 7,5% тютюнево семе, съответно AI до 1,72 и 1,57 и на TI до 1,70 и 1,40. Постигнато е нарастване на h/H при влагане на 7,5% тютюнево семе в извара при съхранение от 3 и 7 дни, както следва: 0,88 и 0,95.

- Постигнати са най-ниски стойности за LPS при влагане на 2,5% ленено семе - 28,72. Постигнато е подобряване на AI и TI при влагането на 5 и 7,5%: AI - до 1,11 и 0,98 и TI - 1,14 и 0,96, и увеличаване на хиперхолестеримичния индекс до 1,19 при влагане на 7,5% ленено семе в извара спрямо контролата
 - Постигнати са най-ниски стойности за LPS при влагане на 1% конопено семе до 28,89. Постигнато е подобряване на AI и TI при влагането на 5 и 7,5% конопено семе, AI е 1,24 и 0,67, TI е 1,09 и 0,66, Постигнат е хипо-хиперхолестеримичният индекс от 1,36 при влагане на 7,5% ленено семе спрямо контролата.
 - Постигнати са най-ниски стойности за LPS при влагане на 1% добавка на орехови ядки - 23,07. Постигнато е подобряване на AI и TI при влагането на 5 и 7,5% орехови ядки, съответно на AI - 1,36 и 1,36 ($P \leq 0,001$), TI - 1,51 и 1,34 и нарастване хипо-хиперхолестеримичният индекс до 1,07 при влагане на 7,5% добавка спрямо контролата.
4. Микробиологичните изследвания показват отсъствие на патогенна микрофлора в новополучените извари от което следва, че цялостният технологичен процес е осъществен в съответствие със санитарните норми и изисквания.
 5. Определен е оптималният срок на съхранение на новосъздадените извари въз основа на органолептични, физикохимични, биохимични и микробиологични показатели - до 7-ми ден, след което се установява видимо влошаване на консистенцията, структурата и аромата на хранителния продукт и развиване на плесени.
 6. Проведената технологична обработка на биволското мляко до бяло саламурено сирене с добавки от семена на тютюн, лен и коноп и орехови ядки в различна концентрация води до технологични загуби на мазнини и белтък, но обогатяват новополучените продукти на минерални вещества (до 2,22% при тютюневото семе, до 2,39 - орехови ядки, до 2,85% при ленено семе и до 2,34% - конопено семе) и влакнини (от 0,54 до 1,93% при ленено семе, от 0,38 до 1,80% - тютюнево семе, от 0,29 до 1,42% при конопено семе и от 0,19 до 0,79% - орехови ядки), което от своя страна понижава хранителната и енергийна стойност.
 7. Новосъздадените саламурени сирена са добре узрели след 60 дни, което е определено чрез показателя степен на зрялост, който при влагането на тютюнево семе е от 21,84% до 26,75 %, при добавяне на ленено семе варира от 20,10% до 26,71%, при конопеното - от 23,85 до 28,54% и при ореховите ядки - от 21,76 до 28,57% в сравнение с контролното бяло саламурено сирене - 15,29% (съгласно БДС не трябва да е под 14%).
 8. Получените саламурени сирена с добавки допринасят за повишаване на биологичноактивните мастни киселини - предимно есенциалните омега-3 и омега-6 мастни киселини и съдържанието на минерални вещества:
 - Саламуреното сирене с добавка на тютюнево семе е с намалено съдържание на наситени мастни киселини до 57,34 g/100 g мазнини и MUFA - 30,45 g/100 g мазнини и повишено съдържание на MUFA - 11,91 g/100 g мазнини. Обогатоено е с линолова киселина и алфа-линоленова киселина, чиито концентрации при 5% са 5,75 пъти и 6,95 пъти по-високи в сравнение с контролното след зреене.
 - Постигнато е понижаване на SFA до 52,70 g/100 g мазнини и MUFA до 27,87 g/100 g мазнини и нарастване на PUFA до 13,69 g/100 g мазнини при влагане на ленено семе. Добавката на ленено семе увеличава със 7 пъти

- съдържанието на лиолова киселина и с 9,8 пъти на алфа-линоленова киселина в сравнение с контролното сирене след зреене.
- Установено е понижаване на SFA до 62,54 g/100 g мазнини и MUFA до 29,63 g/100 g мазнини и нарастване на PUFA до 3,75 g/100 g мазнини при влагане на конопено семе. Добавката увеличава с 1,13 лиоловата киселина и с 2,35 пъти съдържанието на алфа-линоленова киселина в сравнение с контролното сирене след зреене.
 - Саламурено сирене с добавка на орехови ядки е с намалено съдържание на SFA - 53,77 g/100 g мазнини и MUFA - 29,45 g/100 g мазнини и повишено съдържание на PUFA - 14,89 g/100 g мазнини. Сиренето с добавка на орехови ядки е обогатено на лиолова киселина със 7,07 пъти и с 10,25 пъти на алфа-линоленова в сравнение с контролното сирене след зреене.
9. Оценката на мастната фракция на БСС показва добри стойности за липиден превантивен скор, атерогенен и тромбогенен индекс, които имат важно отношение в диететиката на човека и здравословния начин на живот:
- Постигнато е понижаване с 1,44 пъти на LPS, с 1,38 пъти на AI и с 1,31 пъти на TI и увеличаване на h/H 0,88 при саламуреното сирене с тютюнево семе в сравнение с контролното.
 - Постигнато е понижаване с 1,54 пъти на LPS, с 1,41 пъти AI и 1,53 пъти на TI и увеличаване на h/H с 1,11 пъти при салауреното сирене с ленено семе спрямо контролата.
 - Установено е понижаване с 1,24 пъти на LPS, и 1,11 пъти на TI и увеличаване с 2% AI на h/H с 1,46 пъти при салауреното сирене с конопено семе спрямо контролата.
 - Установено е понижаване с 1,44 пъти на LPS, с 1,46 пъти AI и 1,48 пъти на TI и увеличаване на h/H с 1,35 пъти при салауреното сирене с орехови ядки спрямо контролата.
10. Микробиологичните изследвания показват отсъствие на патогенна микрофлора в новополучените сирена от което следва, че цялостният технологичен процес е осъществен в съответствие със санитарните норми и изисквания.
11. Определен е оптималният срок на съхранение на новосъздадените бели саламурени сирена с добавки въз основа на физикохимични, органолептични, биохимични и микробиологични показатели – до 3-ти месец, след което се установява видимо влошаване на консистенцията, структурата и аромата на хранителния продукт и развиване на плесени.

VII. ПРИНОСИ

Научни приноси:

1. За пръв път е разработена извара и бяло саламурено сирене на основа биволско мляко с добавка в различни концентрации на семена от тютюн, лен и коноп и орехови ядки.
2. Установени са органолептичните, физикохимичните, биохимичните и микробиологичните показатели на новополучените продукти.
3. Получени са млечни продукти обогатени на мазнини, влакнини, биологичноактивни мастни киселини и минерални вещества.
4. Научно доказан е срокът им на съхранение за изварите до 7 дни и на бялото саламурено сирене до 3 месеца.
5. Направена е оценка на мастната фракция, която ги определя като здравословен източник на мазнини.

6. Проведените технологични и аналитични изследвания позволява да се класифицират като функционални храни.

Научно-приложни приноси:

1. Получените резултати от проведените изследвания обогатяват науката с нови познания за качествения състав на изварата от биволско сборно мляко и вложените добавки след технологична обработка и проследяване на срока на съхранение с високо съдържание на мазнини, биологично активни мастни киселини, влакнини и минерални вещества.
2. Получените резултати от проведените изследвания обогатяват науката с нови познания за качествения състав на бяло саламурено сирене от биволско сборно мляко и вложените добавки след технологична обработка и проследяване на срока на съхранение с високо съдържание на биологично активни мастни киселини, влакнини и минерални вещества.
3. Направената качествена оценка на мастната фракция на новосъздадените млечни продукти с добавки - извара и бяло саламурено сирене, потвърждава функционалните им свойства.

Приложни приноси:

1. Обогадена е производствената листа на ИКХТ с нови млечни продукти от биволско мляко - извара и бяло саламурено сирене с добавки на семена от тютюн, лен и коноп и орехови ядки.
2. Определен е технологичният режим за получаването им с добавка при лабораторни условия.
3. Новосъздадените млечни продукти от една страна могат да намерят приложение в ежедневно хранене, а от друга биха намерили приложение в диетичното и профилактично-лечебното хранене

VIII. Публикации по дисертационния труд

Kostadinova, E., Ivanova, S., Miteva, D. & Odjakova, T. (2022). The effect of the Addition of Walnuts on the Physicochemical Properties of White Brined Buffalo Milk Cheese. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 25 (2), 67-78 .

Ivanova, S., **Kostadinova, E.** & Miteva, D. (2024). Physicochemical and Fatty Acid Composition of Curd with the Addition of Linseed. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 27 (1), 395-409

Kostadinova, E. (2024). The effect of tobacco seed supplementation on the physicochemical and fatty acid composition in white brined cheese from buffalo milk. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 30 (4), 677–