



**УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“ – БИТОЛА
ЦЕЛОСЕН НАЗИВ НА ЕДИНИЦАТА/ФАКУЛТЕТОТ**



**ТРЕТ ЦИКЛУС СТУДИИ НА СТУДИСКАТА ПРОГРАМА ИНОВАТИВНИ
ТЕХНОЛОГИИ ЗА ХРАНА И НУТРИЦИОНИЗАМ**

**СИРЕЊЕТО ВО УЛОГА НА НОСАЧ НА ПРОБИОТИЦИ ВО ИСХРАНАТА –
ТЕХНОЛОШКИ АСПЕКТИ И ПОТРОШУВАЧКА ПЕРЦЕПЦИЈА**
докторски проект

Кандидат
Влора Хисени
број на индекс 21

Ментор
Проф.д-р Даниела Николовска Неделкоска

СОДРЖИНА

Апстракт	
1. Вовед	1
2. Преглед на литературата	2
3. Методи и материјали	3
3.1. Прашалник за проценка на познавањата и перцепцијата на потрошувачите за пробиотски сирења	3
3.2. Производство на младо бело саламурено сирење	3
3.3. Сензорна анализа	3
3.4. Статистичка обработка на податоците	4
4. Резултати и дискусија	5
5. Заклучок	7
Благодарност	7
Користена литература	7

СИРЕЊЕТО ВО УЛОГА НА НОСАЧ НА ПРОБИОТИЦИ ВО ИСХРАНАТА – ТЕХНОЛОШКИ АСПЕКТИ И ПОТРОШУВАЧКА ПЕРЦЕПЦИЈА

Влора Хисени

Технолошко-технички факултет Велес,
Универзитет „Св. Климент Охридски“ Битола
Република Северна Македонија
ORCID iD 0009-0004-9429-3410
vlora.huseni@uklo.edu.mk

Проф. д-р Даниела Николовска Неделкоска

Технолошко-технички факултет Велес,
Универзитет „Св. Климент Охридски“ Битола
Република Северна Македонија
ORCID iD 0000-0002-8983-0961
daniela.nedelkoska@uklo.edu.mk

Апстракт

Сирењето е ферментиран млечен производ што многу се консумира во земјите на Западен Балкан, а белото саламурено сирење и фета сирењето се особено омилените кај потрошувачите. Сирењето се смета за производ со високи нутритивни вредности и последните години се користи како носач на пробиотски култури во иновативни функционални производи. Во рамките на овој пилот проект поставивме неколку цели во истражувањето: (i) да се испита перцепцијата на потрошувачите за пробиотските производи, како и подготвеноста за внес на пробиотици преку консумирање на пробиотско сирење; (ii) да се произведе пробиотско сирење и (iii) сензорно да се оцени добиениот производ. Младо бело саламурено сирење е произведено во индустриски услови со инкорпорирање на *Lactobacillus rhamnosus* GG (LGG) како пробиотска култура. Сензорната анализа на произведеното младо бело саламурено сирење е спроведена со користење на хедонска скала со 5 точки, при што е оценуван мирисот, вкусот, изгледот, бојата и изгледот на напречниот пресек на сирењето. Статистичката обработка на резултатите од спроведената анкета потврди дека изборот на белото сирење како носач за пробиотици е правилен пристап при креирање на иновативен пробиотски производ, имено утврдена е статистички значајна честота на консумирање на бело сирење во однос на останатите видови сирење ($X^2(12) = 24,561$, $p < 0,017$). Произведеното пробиотско сирење е сензорно оценето од панелистите со вредност на процентот од максималниот можен квалитет од $93,25 \pm 5,31$. Понатамошното истражување и воведувањето на иновативни пробиотски сирења обезбедува бенефит за потрошувачите поради можноста преку исхраната да внесат поголемо количество пробиотски култури во организмот, но исто така, производството на овие сирења значи проширување на пазарот на функционални млечни производи и можност за финансиски бенефит и подобрен рејтинг за млечната индустрија.

Клучни зборови: бело саламурено сирење, пробиотски култури, сензорна анализа

1. Вовед

Последниве години, пазарот на функционална храна бележи значителен раст на глобално ниво, а предвидувањата се дека трендот на раст ќе продолжи и во следните години. За периодот помеѓу 2020 и 2021 година утврден е пораст од дури 5%, во споредба со порастот од 0,3% за периодот од 2019 до 2020 година. Овој раст најверојатно се должи на зголемениот фокус на здравјето предизвикан од пандемијата COVID-19, но е тренд кој се чини дека продолжува во остатокот од деценијата (Соренсен и сор. – Sørensen et al., 2022). Млечниот сектор, кој е силно поврзан со пробиотиците, е најголемиот пазар за функционална храна (Гранато и сор. - Granato et al., 2010). Сегментот на функционални млечни производи има најголем удел на пазарот со повеќе од 38% во однос на вкупните приходи за функционална храна во 2021 година (Grand View Research, <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/functional-food-market>).

Поради тоа, развојот на нови и иновативни прехранбени производи е атрактивна област на истражување бидејќи потрошувачите се заинтересирани за прехранбени производи што го помагаат одржувањето на здравјето. Притоа, иновацијата во развојот на производите може да биде инкорпорирање на пробиотици, пребиотици, растителни суровини или други додатоци (Minh и сор. - Minj et al., 2018). Пробиотиците се дефинирани како „живи микроорганизми, кои кога се конзумираат во соодветно количество, даваат позитивен здравствен ефект врз домаќинот“ (СЗО – WHO, 2001). Сè уште не е познат точниот број на клетки потребни за да се генерираат очекуваните здравствени придобивки, но одредени автори посочуваат на 10^8 - 10^9 cfu/g како минимална дневна доза за терапевтски ефект (Пичиоти и сор. – Ricciotti et al., 2021). Честопати, минималната економски и технолошки прифатлива концентрација е 10^6 cfu/g во текот на складирањето со цел да се обезбеди пробиотскиот ефект на производите (Плесас и сор. – Plessas et al., 2021). Пребиотиците, пак, се опишуваат како „несварливи состојки на храната кои благотворно влијаат на домаќинот преку селективно стимулирање на растот и/или активноста на една или ограничен број бактерии во дебелото црево, што може да го подобри здравјето на домаќинот“ (Панесар - Panesar, 2022). Кога пробиотиците и пребиотиците се администрираат истовремено, комбинацијата е позната под името симбиотик (МекСвини & МекНамара- McSweeney & McNamara, 2022).

Денес на пазарот се нудат различни видови и се работи на развој на нови млечни производи во кои се инкорпорирани пробиотици. Поради докажаните предности, сирењето се смета за значајна алтернатива на јогуртот и другите видови течни ферментирани млечни производи, како носач на пробиотици во исхраната (Да Круз и сор. - da Cruz et al., 2009; Хомајони и сор. - Homayouni et al., 2018). Причините се релативно повисока рН вредност, пониска титрирачка киселост и содржина на кислород во споредба со течните ферментирани млечни производи, добриот пуферски капацитет, поголемата достапност на хранливи материи, како и релативно густата матрица и висока содржина на маснотии што овозможува заштита на пробиотските клетки од штетни фактори (Карими и сор. – Karimi et al., 2011; Арауџо и сор. – Araújo et al., 2012; Плесас и сор. - Plessas et al., 2012). Резултатите од повеќе студии го потврдуваат благотворното влијаат на пробиотиците врз човековото здравје преку подобрување на рамнотежата на цревната микрофлора и подобрување на мукозната одбрана од патогени. Дополнителни здравствени придобивки вклучуваат зајакнат имунолошки одговор, намалување на серумскиот холестерол, синтеза на витамини, антиканцерогена активност и антибактериска активност (Карими и сор. - Karimi et al., 2012; Хомајони и сор. - Homayouni et al., 2018; Јадав и сор. - Yadav et al., 2022).

Имајќи го предвид погоре наведеното, иновациите во креирањето на функционални сирења се атрактивни за научната јавност во насока на добивање

производ со висок нутритивен квалитет што нуди и дополнителни корисни состојки за организмот. Во рамките на овој пилот проект поставивме неколку цели во истражувањето: (i) да се испита перцепцијата на потрошувачите и нивната информираност за придобивките од пробиотските производи, како и подготвеност на потрошувачите за внес на пробиотици преку консумирање на пробиотско сирење; (ii) да се произведе пробиотско сирење; и (iii) сензорно да се оцени добиениот производ.

2. Преглед на литературата

Сирењето претставува свеж или зрел (зреен) производ (полутврд или тврд), добиен со коагулација на млеко, лесно сварлив и богат со хранливи компоненти, со што претставува важен извор на протеини, кратковерижни масни киселини, витамини и минерали во исхраната (Сантиаго-Лопез и сор. - Santiago-López et al., 2018). Белите сирења во саламура се најпопуларните видови на сирења произведени во североисточниот Медитеран и на Балканот (Бинтсис & Пападемас - Bintsis & Papademas, 2002). Тие традиционално се произведуваат и консумираат во повеќе од 15 држави, а особено во балканските, северноафриканските и земјите од Блискиот Исток, вклучително Турција, Египет и Грција (Хајалоглу - Hayaloglu, 2016).

Со оглед на тоа што современите потрошувачи сè повеќе ја препознаваат врската помеѓу здравјето и исхраната, тие покажуваат зголемен интерес за внес на храна што претставува поздрава опција во однос на намирниците што вообичаено ги консумирале. Свесноста за значењето на исхраната резултирала со зголемен интерес за нови прехранбени намирници, т.н. функционална храна (Бехтолд & Абдулаи - Bechtold & Abdulai, 2014; Бажан и сор. - Bazhan et al., 2017; Калевска и сор. - Kalevska et al., 2020). Храната може да се смета за „функционална“ ако задоволително се докаже дека има корисен ефект врз една или повеќе целни функции во телото, надвор од соодветните нутритивни ефекти на начин што е релевантен или за подобрена состојба на здравјето и благосостојбата и/или за намалување на ризикот од болест (Матила-Сандхолм & Саарела - Mattila-Sandholm & Saarela, 2003). Денес се нудат различни млечни производи, како што се јогурт, сирење и др. ферментирани производи во кои се инкорпорираат пробиотици. Притоа, повеќе автори, кои го истражуваат сирењето во улога на носач (матрица) за пробиотски култури во исхраната, истакнуваат дека сирењето има одредени предностите во однос на другите млечнокисели производи за одржување и доставување на живи пробиотици во човечкото црево (Хамам & Ахмед - Hammam & Ahmed, 2019). Сирењата се карактеризираат со повисока рН вредност во однос на ферментираниите течни млечни производи, што може да придонесе за подобра одржливост на пробиотикот, како во процесите на зреење, така и за време на складирањето на ладно. Понатаму, пробиотиците инкорпорирани во сирењето имаат добра достапност до хранливи материи, помала активност на вода а висока содржина на масти, во комбинација со густината на протеините ја прави матрицата поцврста; ова пак обезбедува подобар пуферски капацитет и ниска содржина на кислород што може да понуди поголема заштита на микробните клетки за време на минување низ желудникот до цревата (Ролим и сор. – Rolim et al., 2020). Многу истражувања покажуваат дека додавањето на пробиотски бактерии во сирењето со соодветен избор на култури и формулација не го менува значително вкусот и/или другите сензорни карактеристики на финалниот производ во споредба со контролниот (Карими и сор. - Karimi et al., 2012), што го прави сирењето дополнително добар кандидат за носач на пробиотици во исхраната.

Различни видови на сирења се направени со пробиотски микроорганизми, како што се: пробиотско сирење од типот Minas Frescal (Балтазар и сор. - Balthazar et al., 2021), Wagashi (Анихоуви и сор. - Anihouvi et al., 2022) аргентинско пробиотско сирење

(Виндерола и сор. - Vinderola, 2009), бело сирење во саламура (Јилмазтекин и сор. – Yilmaztekin et al., 2004; Озер и сор. - Özer et al., 2009). Истражувано е и традиционално македонско бело сирење во саламура произведено со пробиотски бактерии од видот *Lactobacillus casei* (Дабевска-Костоска и сор. - Dabevska-Kostoska et al., 2015). И покрај досегашните напори, сеуште остануваат низа предизвици при производството на пробиотски сирења поврзани со преживувањето на пробиотските бактерии во текот на процесот на производство на сирењето, зреењето и чувањето на производот до крајот на рокот на употреба. Имајќи во предвид дека во производот се очекува пробиотската култура да е стабилна, односно да преживее и да ја одржува активноста, потребно е се познаваат својствата на пробиотикот и својствата на носачот/матрицата за да се добие производ со одржливи пробиотици и соодветен рокот на траење (Кастро и сор. – Castro et al., 2015).

Повеќе студии ја анализираат одржливоста на пробиотиците во сирењето. Па, така покрај својствата карактеристични за вклучениот сој пробиотик и својства на матрицата, значајно влијание на виталноста на пробиотици имаат и применетите практики при производството на сирење. Релевантните фактори што влијаат на опстанокот и активноста на пробиотиците се и: техниката на инокулација, конкуренцијата на микробиомот и присуството на антимицробни средства, рН вредноста и температурата на инкубација, сол и материјали за пакување (Пичиоти и сор. - Picciotti et al., 2021).

3. Методи и материјали

Пилот истражувањето е спроведено во неколку фази со цел да се добијат податоци релевантни за поставување на хипотези и креирање на конечен експериментален проток за спроведување на главното истражување во врска со докторската теза.

3.1. Прашалник за проценка на познавањата и перцепцијата на потрошувачите за пробиотски сирења

Со цел да се добие прелиминарна проценка колку потрошувачите ги познаваат пробиотици и каква е нивната перцепција за консумирање на пробиотско сирење е спроведена анкета со примена на прашалник. Прибирањето на одговорите беше спроведено со помош на алатката Google Forms. Со анкетата беа опфатени 50 испитаници, кои одговараа на општи прашања поврзани со полот и возраста, прашања во врска со консумирањето на сирење (честотата и вид на сирење) и прашања поврзани со нивната перцепција за пробиотските производи.

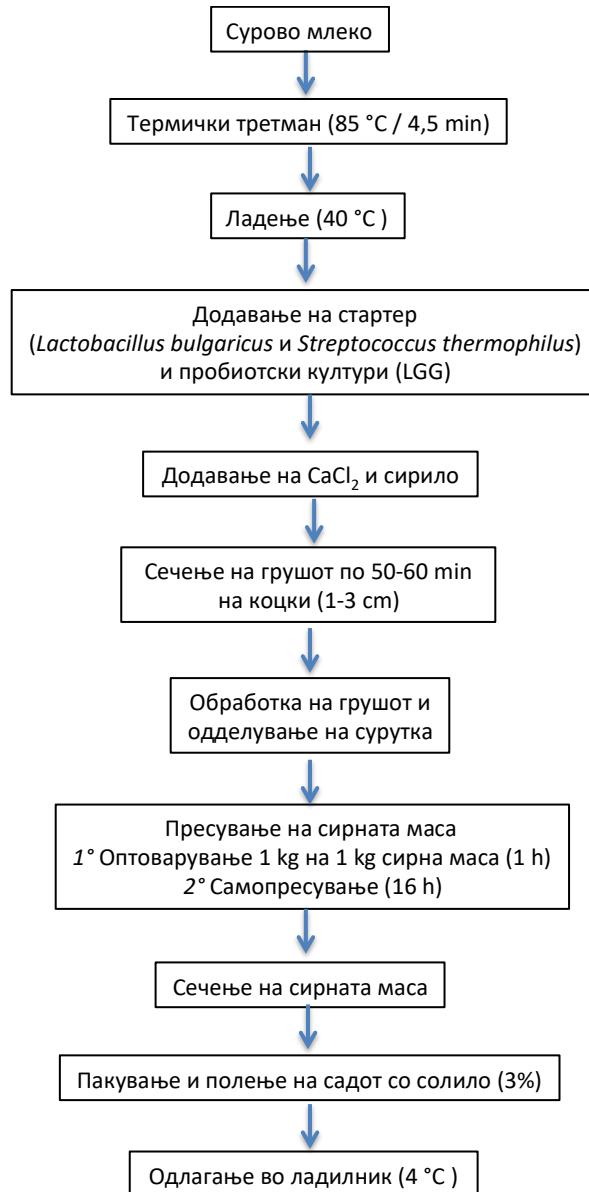
3.2. Производство на младо бело саламурено сирење

Сирењето е произведено во индустриски услови, во шаржа од 1000 литри кравјо млеко, во млекарата ИМВ Доо Битола. Шематски приказ на процесот на производство на сирењето е даден на Слика 1. Starter култури во процесот на производство на сирење беа *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* (Chr. Hansen, Hørsholm, Denmark), а како пробиотска култура се примени *Lactobacillus rhamnosus* GG (LGG), (Chr. Hansen, Hørsholm, Denmark).

3.3. Сензорна анализа

Сензорната анализа на произведеното младо бело саламурено сирење е спроведена од страна на 12 панелисти/испитаници со користење на хедонска скала со 5 точки (Макаријоски – Makarijoski, 2018). Пред почетокот на сензорното оценување на секој панелист му е објаснета постапката за оценување и начинот на дегустација. Испитаниците со оценки од 1 (исклучително не ми се допаѓа) до 5 (исклучително ми се допаѓа) ги оценуваа мирисот, вкусот, изгледот, бојата и изгледот на напречниот пресек

на сирењето. Оценките за секоја карактеристика на сирењето се множат со соодветните коефициенти на важност, а нивниот збир се изразува во проценти и претставува “% од максималниот можен квалитет“. Оваа вредност поделена со збирот на коефициентот на важност ($\Sigma=20$) ја дава пондерираната средна вредност, односно пондерираната оценка.



Слика бр. 1: Шематски приказ на процесот на производство на сирењето

3.4. Статистичка обработка на податоците

Статистичката анализа на податоците добиени од истражувањето беше направена со статистичката програма SPSS. Во пресметките за статистичка значајност на разликите применет е Хи квадрат (chi-square) тест и $p < 0,05$.

4. Резултати и дискусија

Истражувањето опфати 50 испитаници, од кои 62,0% се жени и 38,0% мажи (Табела 1). Притоа, најголемиот број на испитаници припаѓаат на возрастната група од 28-35 години (78%), втора по застапеност е групата на возраст 36-50 години (38%), а 8% се на возраст ≥ 51 година (Табела 2).

	Број на учесници (n=50)	Процент (%)
Женски	31	62,0
Машки	19	38,0
Вкупно	50	100,0

Табела 1: Пол на учесниците

	Број на учесници (n=50)	Процент (%)
28-35	39	78,0
36-50	7	14,0
≥ 51	4	8,0
Вкупно	50	100,0

Табела 2: Возрасна група на учесниците

Белото сирење е најконсумирано сирење, го консумираат 34 испитаници, од кои 24 лица секојдневно консумираат бело сирење. Потоа, второ по честота на консумирање е Фета сирењето, кое секојдневно пријавиле дека го консумираат 10 учесници. Само по едно лице пријавило дека консумира Гауда и Едам, и тоа не секојдневно (Табела 3). Во однос на информираноста на испитаниците во врска со пробиотска храна 42 од учесниците одговориле потврдно, 3 негативно, а 5 испитаници се изјасниле дека земаат суплементи. За намерата да купат пробиотско сирење, доколку е достапно на пазарот, дури 48 учесници (96%) се изјасниле дека би купиле, а двајца не се заинтересирани.

		Вид на сирење што го консумирате?				
		Бело сирење (различно од Фета)	Гауда	Фета	Едам	Вкупно
Колку често консумирате сирење?	Секој ден	24	0	10	0	34
	1 пат/недела	1	0	0	0	1
	2 пати/недела	2	0	0	1	3
	3 пати/недела	3	1	3	0	7
	4 пати/недела	4	0	1	0	5
Вкупно		34	1	14	1	50

Табела 3: Фреквенција и вид на консумирано сирење

Статистичката обработка на податоците покажа дека постои сигнификантна разлика помеѓу честотата на консумирање на бело сирење и другите видови на сирења. За спроведениот χ^2 (chi-squared test) добиена е вредност 24,561; со степен на слобода 12, и вкупен примерок на испитаници 50; $\chi^2 (12, N=50) = 24,561, p < 0,017$.

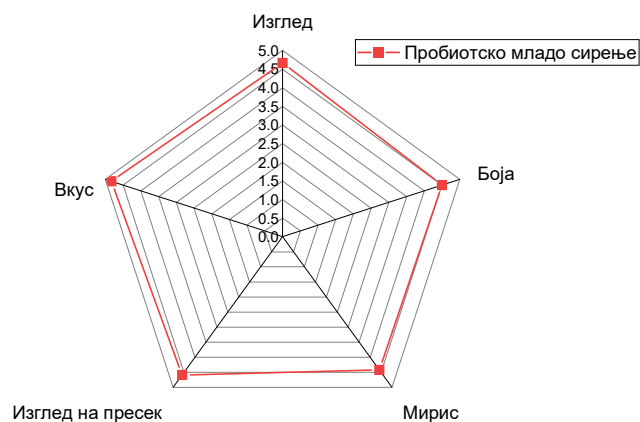
Пресметаната вредност на веројатност е 0,017. Бидејќи $0,017 < 0,05$ утвредена е статистичка значајност помеѓу честотата на консумирање бело сирење (различно од Фета) и другите видови на сирење (Гауда, Фета, Едам) од страна потрошувачите. Добиените резултати потврдуваат дека изборот на белото сирење како носач за пробиотици е правилен пристап при креирање на иновативен пробиотски производ. Бидејќи ваквиот производ има потенцијал често да биде присутен во исхраната, со неговиот внес би се овозможил и внесот на пробиотски култури во организмот.

Изгледот на произведеното бело пробиотското сирење е прикажан на Слика 2.



Слика бр. 2: Изглед на младо бело сирење со пробиотска култура *Lactobacillus rhamnosus* GG (LGG)

Со цел да се оцени прифатливоста на производот од аспект на неговите сензорни карактеристики е спроведено сензорно оценување на добиениот производ. Согласно резултатите од спроведената сензорната анализа пробиотското сирење ги доби следните оценки: изглед просечна оценка $4,667 \pm 0,492$; боја просечна оценка $4,5 \pm 0,522$; мирис $4,417 \pm 0,669$, изглед на пресек $4,583 \pm 0,515$ и за сетилното својство вкус просечна оценка $4,833 \pm 0,389$ (Слика 3). Пондерираната средна вредност за пробиотското сирење, се добива со делење на максималниот можен квалитет со збирот на коефициентот на важност ($\Sigma = 20$). Пресметаната пондерираната оценка изнесува $4,66 \pm 0,26$, а процентот од максимален можен квалитет за пробиотско сирење $93,25 \pm 5,31$.



Слика бр. 3: Сензорна анализа на добиеното бело саламурено сирење со пробиотици

5. Заклучок

Современите потрошувачи се заинтересирани за внес храна што претставува поздрава опција во однос на намирниците што вообичаено ги конзумираат. Изборот на белото сирење како носач за пробиотици е правилен пристап при креирање на иновативен пробиотски производ. Изборот на белото сирење, не е оправдан само поради тоа што: сирењето има релативно повисока рН вредност, пониска титрирачка киселост и содржина на кислород во споредба со течните ферментирани млечни производи, поголемата достапност на хранливи материи, како и релативно густата матрица и висока содржина на маснотии што овозможува заштита на пробиотските клетки од штетни фактори; туку и поради тоа што производот често е присутен во исхраната и има потенцијал со неговиот внес да испорача пробиотски култури во организмот.

Во следната фаза од истражувањето фокусот ќе биде ставен на проучување на различни фактори, кои влијаат на преживувањето и активноста на пробиотските култури во бело саламурено сирење. Проучување на влијанието на концентрацијата на сол во саламурата, температурата на зреење на сирењето, присуство на пребиотик и др. фактори се од интерес при креирањето на производ со соодветен број на пробиотски активни клетки потребни за да се генерираат очекуваните здравствени придобивки.

Благодарност

Авторите изразуваат благодарност на раководниот тим на млекарата ИМВ Доо Битола, производител на производи под брендот VEMILK, за целосната поддршка при производството на пробиотското сирење.

Користена литература

- Araújo, E. A., dos Santos Pires, A. C., Pinto, M. S., Jan, G., & Carvalho, A. F. (2012). Probiotics in dairy fermented products. *Rijeja: Intech*, 3, 129-48. DOI:10.5772/51939
- Anihouvi, E. S., & Kesencak, H. (2022). Wagashi cheese: Probiotic bacteria incorporation and significance on microbiological, physicochemical, functional and sensory properties during storage. *LWT-Food Science and Technology*, 155, 112933. DOI:10.1016/j.lwt.2021.112933
- Balthazar, C. F., Guimarães, J. T., Silva, R., Elenilson Filho, G. A., Brito, E. S., Pimentel, T. C., ... & Cruz, A. G. (2021). Effect of probiotic Minas Frescal cheese on the volatile compound and metabolic profiles assessed by nuclear magnetic resonance spectroscopy and chemometric tools. *Journal of Dairy Science*, 104(5), 5133-5140. DOI: [10.3168/jds.2020-19172](https://doi.org/10.3168/jds.2020-19172)
- Bazhan, M., Keshavarz-Mohammadi, N., Hosseini, H., & Kalantari, N. (2017). Consumers' awareness and perceptions regarding functional dairy products in Iran: a qualitative research. *British Food Journal*, 119(2), 253-266. DOI:[10.1108/BFJ-06-2016-0270](https://doi.org/10.1108/BFJ-06-2016-0270)
- Bechtold, K. B., & Abdulai, A. (2014). Combining attitudinal statements with choice experiments to analyze preference heterogeneity for functional dairy products. *Food Policy*, 47, 97-106. DOI:[10.1016/j.foodpol.2014.05.007](https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2014.05.007)
- Bintsis, T., & Papademas, P. (2002). Microbiological quality of white-brined cheeses: A review. *International Journal of Dairy Technology*, 55(3), 113-120. DOI:[10.1046/j.1471-0307.2002.00054.x](https://doi.org/10.1046/j.1471-0307.2002.00054.x)
- Castro, J. M., Tornadijo, M. E., Fresno, J. M., & Sandoval, H. (2015). Biocheese: A food probiotic carrier. *BioMed research international*. DOI: 10.1155/2015/723056
- da Cruz, A. G., Buriti, F. C. A., de Souza, C. H. B., Faria, J. A. F. & Saad, S. M. I. (2009). Probiotic cheese: health benefits, technological and stability aspects. *Trends in Food Science & Technology*, 20(8), 344-354.

- Dabevska-Kostoska, M., Velickova, E., Kuzmanova, S. & Winkelhausen, E. (2015). Traditional white brined cheese as a delivery vehicle for probiotic bacterium *Lactobacillus casei*. *Macedonian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 34(2), 343-350.
- FAO/WHO. "Evaluation of health and nutritional properties of powder milk and live lactic acid bacteria." *Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization Expert Consultation Report* (2001): 1-34.
- Granato, D., Branco, G. F., Cruz, A. G., Faria, J. D. A. F. & Shah, N. P. (2010). Probiotic dairy products as functional foods. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 9(5), 455-470. DOI:[10.1111/j.1541-4337.2010.00120.x](https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2010.00120.x)
- Grand View Research. (2019). Functional Foods Market Size, Share & Trends Analysis Report By Ingredient (Carotenoids, Prebiotics & Probiotics, Fatty Acids, Dietary Fibers), By Product, By Application, By Region, And Segment Forecasts, 2022 - 2030.
- Hammam, A. R., & Ahmed, M. S. (2019). Technological aspects, health benefits, and sensory properties of probiotic cheese. *SN Applied Sciences*, 1, 1-9. DOI:[10.1007/s42452-019-1154-4](https://doi.org/10.1007/s42452-019-1154-4).
- Hayaloglu, A. A. (2016). Cheese: Microbiology of cheese. *Reference module in food science*, 1, 1-11.
- Homayouni, A., Ansari, F., Azizi, A., Pourjafar, H. & Madad, M. (2018) Cheese as a potential food carrier to deliver probiotic microorganisms into the human gut: A Review. *Current Nutrition & Food Science*, 14, 1–13.
- Kalevska, T., Nikolovska Nedelkoska, D., Stamatovska, V., Jankuloska, V., Nakov, Gj. (2020). Functional characteristics of food of animal origin. *Proceedings of University of Ruse, volume 59, book 10.2*. SAT-ONLINE-P-2-BFT(R)-10.
- Karimi, R., Sohrabvandi, S. & Mortazavian, A. M. (2012). Sensory characteristics of probiotic cheese. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 11(5), 437-452. DOI:[10.1111/j.1541-4337.2012.00194.x](https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2012.00194.x)
- Karimi, R., Mortazavian, A. M. & Da Cruz, A. G. (2011). Viability of probiotic microorganisms in cheese during production and storage: a review. *Dairy science & technology*, 91, 283-308.
- Mattila-Sandholm T. & Saarela M. (2003). *Functional dairy products*. CRC Press.
- Makarijoski, B. (2019): Optimizing technological parameters for the production of Macedonian white brine cheese, Doctoral Dissertation, Faculty of Biotechnical Sciences-Bitola.
- McSweeney, P. L. H. & McNamara J. P. (2022). *Encyclopedia of Dairy Sciences*. Elsevier.
- Minj, J., Saini, P., Minj, S., Beniwal, A., Sharma, D., Mehta, S. & Vij, S. (2018). 10 Beneficial Effects of Dairy Foods Enriched with Prebiotics and Probiotics. In *Microbial Cell Factories (193-220)*. CRC Press.
- Nam, J. H., Cho, Y. S., Rackerby, B., Goddik, L., & Park, S. H. (2021). Shifts of microbiota during cheese production: Impact on production and quality. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 105, 2307-2318. DOI: [10.1007/s00253-021-11201-5](https://doi.org/10.1007/s00253-021-11201-5).
- Özer, B., Kirmaci, H. A., Şenel, E., Atamer, M. & Hayaloğlu, A. (2009). Improving the viability of *Bifidobacterium bifidum* BB-12 and *Lactobacillus acidophilus* LA-5 in white-brined cheese by microencapsulation. *International Dairy Journal*, 19(1), 22-29.
- Panesar, P. S. (2022). Probiotics, prebiotics and synbiotics: Technological advancements towards safety and industrial applications. John Wiley & Sons.
- Picciotti, U., Massaro, A., Galiano, A. & Garganese, F. (2021). Cheese fortification: Review and possible improvements. *Food Reviews International*, 38(1), 474-500. DOI: [10.1080/87559129.2021.1874411](https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1874411)
- Plessas, S., Ganatsios, V., Mantzourani, I. & Bosnea, L. (2021). White brined cheese production by incorporation of a traditional milk-cereal prebiotic matrix with a candidate probiotic bacterial strain. *Applied Sciences*, 11(13), 6182. DOI:[10.3390/APP11136182](https://doi.org/10.3390/APP11136182)
- Plessas, S., Bosnea, L., Alexopoulos, A. & Bezirtzoglou, E. (2012). Potential effects of

- probiotics in cheese and yogurt production: A review. *Engineering in Life Sciences*, 12(4), 433-440.
- Rolim, F. R., Neto, O. C. F., Oliveira, M. E. G., Oliveira, C. J. & Queiroga, R. C. (2020). Cheeses as food matrixes for probiotics: In vitro and in vivo tests. *Trends in Food Science & Technology*, 100, 138-154. DOI:[10.1016/j.tifs.2020.04.008](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.04.008)
- Santiago-López, L., Aguilar-Toalá, J. E., Hernández-Mendoza, A., Vallejo-Cordoba, B., Liceaga, A. M. & González-Córdova, A. F. (2018). Invited review: Bioactive compounds produced during cheese ripening and health effects associated with aged cheese consumption. *Journal of dairy science*, 101(5), 3742-3757. DOI:10.3168/jds.2017-13465
- Savinova, O. S., Begunova, A. V., Ijabadeniyi, O. A., Moiseenko, K. V., & Fedorova, T. V. (2022). Functional properties and metabolic profile of national fermented products of Russia and South Africa. DOI:10.18502/kl.v7i1.10129.
- Sørensen H. M., Rochfort K. D., Maye, S., MacLeod, G., Brabazon, D., Loscher C. & Freeland, B. (2022). Exopolysaccharides of lactic acid bacteria: Production, purification and health benefits towards functional food. *Nutrients*, 14(14), 2938. DOI:[10.3390/nu14142938](https://doi.org/10.3390/nu14142938)
- Vinderola, G., Prosello, W., Molinari, F., Ghiberto, D. & Reinheimer, J. (2009). Growth of *Lactobacillus paracasei* A13 in Argentinian probiotic cheese and its impact on the characteristics of the product. *International journal of food microbiology*, 135(2), 171-174. DOI: [10.1016/j.ijfoodmicro.2009.08.021](https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2009.08.021).
- Yadav, M. K., Kumari, I., Singh, B., Sharma, K. K. & Tiwari, S. K. (2022). Probiotics, prebiotics and synbiotics: Safe options for next-generation therapeutics. *Applied microbiology and biotechnology*, 106(2), 505-521.
- Yilmaztekin, M., Özer, B. H., & Atasoy, F. (2004). Survival of *Lactobacillus acidophilus* LA-5 and *Bifidobacterium bifidum* BB-02 in white-brined cheese. *International journal of food sciences and nutrition*, 55(1), 53-60. DOI: [10.1080/09637480310001642484](https://doi.org/10.1080/09637480310001642484).