



SAPIENTIA
ERDÉLYI MAGYAR
TUDOMÁNYEGYETEM

**A különböző előállítási paraméterek hatása a natúr,
illetve ízesített orda kémiai összetételére, mikrobiológiai
tulajdonságaira és eltarthatóságára**

OTDK dolgozat Csiszer Timea

II. évfolyamos Fenntartható biotechnológiák- Msc hallgató

Témavezető:

Dr. Laslo Éva

egyetemi docens

Csíksszereda 2025

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS.....	4
2. CÉLKITŰZÉSEK.....	5
3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	6
3.1. Az orda előállítása és előállítási technológiájának általános aspektusai	6
3.1.1. A savó felhasználása	6
3.1.2. Az orda előállítása, jellemzői	6
3.1.3. Az orda összetétele	8
3.2. Az orda mikrobiotája.....	9
3.2.1. A savó mikrobiotája	9
3.2.2. Az orda mikroorganizmusainak forrásai	9
3.3. A mikroorganizmusok szaporodását befolyásoló tényezők	11
3.3.1. A patogén baktériumok növekedése és túlélése az ordában.....	11
3.3.2. A romlást okozó baktériumok növekedése és túlélése az ordában	12
3.3.3. Tárolási idő és hőmérséklet hatása az orda mikrobiotájára.....	13
4. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK.....	14
4.1. Az orda előállítása laboratóriumi körülmények között	14
4.2. Az orda fizikai-kémiai tulajdonságainak meghatározása	15
4.2.1. Savfok meghatározása	15
4.2.2. Sótartalom meghatározása.....	15
4.2.3. Szárazanyagtartalom meghatározása.....	15
4.2.4. Hamutartalom meghatározása	16
4.2.5. Zsírtartalom meghatározása	16
4.2.6. Fehérjetartalom meghatározása	16
4.3. Az orda mikrobiológiai tulajdonságainak meghatározása.....	16

4.4. Az ordák mezofil aerob összcsíraszám változásának kimutatása különböző tárolási körülmények között	17
4.5. Az elkészített ordák <i>Pseudomonas fluorescens</i> és <i>Staphylococcus aureus</i> baktérium számának változása különböző tárolási körülmények között	17
5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS	19
6. KÖVETKEZTETÉSEK.....	32
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	34
IRODALOMJEGYZÉK	35

1. BEVEZETÉS

A savó értékes tápanyagait már Kr. e. az ötödik században felismerték. Hippokratész is savót ajánl gyomor-bél rendszeri problémák kezelésére és immunerősítésre. Pontos adatok a savóból készült sajtok előállítás kezdetére vonatkozóan nem ismertek, viszont Columella De Re Rustica (Kr. u. 50) című tanulmányában már említést tesz savóból készült sajt, a Ricotta sajt előállításáról.

A savósajt előállítása, mint a sajtgártás melléktermékeként keletkező savó hasznosítása és feldolgozása céljából terjedt el.

A savóból készült sajtokat manapság világszerte gyártják, különböző elnevezéssel: Ricotta, Ricotta salata/ Ricottone és Ricotta fresca Olaszországban; Anthotyros, Myzithra, Manouri, Xynomyzithra, és Urda Görögországban; Urda Szerbiában és Romániában, orda magyar nyelvterületen; Lor Törökországban; Anari Cipruson; Skuta Horvátországban és Szerbiában; Gjetost és Brunost Norvégiában; Mesost és Messmör Svédországban; Mysuostur Izlandon; Myseost Gjetában. Dániában; Requeijão Portugáliában; és Requesón Spanyolországban és Mexikóban (Bintsis és Papademas 2023; Lipša és mtsai. 2024).

Számos feltételzés létezik az *Urda* megnevezés eredetét illetően. A Római Etimológiai Szótár, illetve a Román nyelv magyarázó szótára szerint a savó főzésével és alvadásával nyert (juh) tej származék. Maga a megnevezés eredete bizonytalan, de feltételezhetően a "hurde" törökszóból származik, jelentése élesztő, maradék (Rosca 2012).

A fogyasztók általi magas tápértékű, természetes és egészséges táplálék iránti kereslet úgy helyi, mint nemzetközi szinten a savósajtok kereskedelmi növekedését eredményezte az elmúlt évtizedben (Mangione és mtsai. 2023).

A kereskedelembe kapható ipari előállítású vagy kézműves ordák végső tulajdonságait és eltarthatóságát az előállítás során alkalmazott paraméterek nagyban meghatározzák. Erre vonatkozóan nagyon minimális szakirodalom áll rendelkezésre, például a Ricottához képest, ezért a növekvő igény és a különböző gyártók orda termékeinek piacon való megjelenését látva kutatómunkám gyakorlati eredményei által szeretnék hozzájárulni az orda termékek jellemzőinek javításához és eltarthatóságának növeléséhez.

2. CÉLKITŰZÉSEK

Kutatásunk célja kimutatni, hogy a különböző előállítási paraméterek a tej-savó arány és hőkezelés típusa és mértéke milyen hatást gyakorol négyféle natúr, illetve négyféle liofilizált fekete ribizliporral ízesített ordák kémiai tulajdonságaira és eltarthatóságára.

Kíváncsiak voltunk, hogy mikrobiológiai szempontból a különböző előállítási paraméterek hogyan befolyásolják az ordák mezofil aerob összcsíraszámát és annak változását, és eltarthatóságát háromféle tárolási körülmény között, tíz napon keresztül.

Választ kerestünk, arra a kérdésre, hogy van-e összefüggés a mikrobiális aktivitás, valamint a tárolási körülmények és az orda összetétele között.

Ugyanakkor célunk volt összehasonlítani a kereskedelemben kapható ordák, illetve az általunk készített minták romlást okozó *Pseudomonas fluorescens* és élelmiszer-mérgezést okozó *Staphylococcus aureus*-al történő beoltását követően, a baktériumok számának változását különböző tárolási körülmények között tíz napon keresztül.

3. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. Az orda előállítása és előállítási technológiájának általános aspektusai

3.1.1. A savó felhasználása

A tehéntejből világszerte 197,44 millió tonna savó keletkezik, amely a sajtgyártás egyik fő mellékterméke, mely egy sárgás-zöld színű folyadék. Általában 9 liter tejsavó válik ki 1 kg sajt előállítása során. Értékes tápanyagforrás a tejsavó. Régebben terápiás kezelésekre is használták, viszont a tejsavó szennyvíz hálózatba való kibocsátása környezeti szempontból nem előnyös.

Összetételét tekintve: 0,6-0,8% fehérjét, 0,4-0,5% zsírt, 4,5-5% laktózt és 8-10% ásványi sókat tartalmaz. A savó összetétele változhat a feldolgozás során, de a laktóz, a fehérjék, vitaminok, peptidek, és ásványi anyagok mennyisége általában magas (Sattin és mtsai. 2016a). A tejsavót az élelmiszeripar többféle módon is felhasználja, mint például édes tejsavópor gyártás, laktózmentes tejsavó gyártás, tejsavó italok gyártása, a kozmetikai- és gyógyszeriparban is használják, de nagyrészből tejsavópor készül. A tejsavó-fehérjéknek, mivel magas az emulziós képességük és jó stabilitással rendelkeznek, felhasználják a majonéz, tejszín, kenhető krémsajtok, csokoládé és sütemény gyártásnál, illetve víz-zsírmegkötő hatása miatt a húsiparban is (Shelke és mtsai. 2022). A tejsavó hozzájárul a laktóz fermentációjából származó szerves savak előállításához. A másik felhasználása a savó sajt előállítása.

A Magyar Élelmiszerkönyv meghatározása szerint az orda savóból, tejjel, íróval vagy tejszínnel kiegészített, 4,5 pH-értékig való savanyítással és hőkezeléssel előállított félszilárd vagy kenhető tejtermék, amelyet natúr vagy ízesített formában fogyasztanak. Az orda készítése elsősorban 90 °C-ra való hevítéssel, majd savanyú tejkomponensek hozzáadásával és fehérjék ülepitésével történik (Shelke és mtsai. 2022).

3.1.2. Az orda előállítása, jellemzői

Az orda a tejsavófehérjék hővel történő koagulációjával tejsav, citromsav, illetve kalcium- és magnéziumsók hozzáadásával nyert termék, amely tejsavófehérjék csoportjába tartozik.

A savóból készült sajtok, mint például az orda, könnyen előállítható a tejsavó és a tejfehérjék kicsapásával, hő és savanyítás alkalmazásával. Ezt a terméket kompakt, finoman granulált és morzsás massa jellemzi, korlátozott eltarthatósági idővel (Bintsis és mtsai. 2024; Rubel és mtsai. 2019).

Az orda jellemzői (Sameer és mtsai. 2020; Shelke és mtsai. 2022):

- alacsony oxigénszint;
- alacsony sókoncentráció;
- magas pH érték;
- magas nedvességtartalom;
- fehérjékben gazdag;
- probiotikus mikroorganizmusok hordozója;
- enyhén édes ízű;
- kenhető és lágy állagú, krémes és finom textúrájú.

A friss ordára jellemző a magas víztartalom, a tej és a tejszín édes íze, szemcsés, de nem cukros állag. A tejsavó eredete, valamint a hozzáadott tej és tejszín mennyisége befolyásolja a keverék fehérjetartalmát (Bellassi és mtsai. 2021a).

A savósajtot a magas vagy nagyon magas nedvességtartalmú sajtok közé sorolják, nem érlelt sajt, és pH-értéke közel 6, ezért az orda korlátozott eltarthatóságú, és nagyon érzékeny a mikrobiális szennyeződésre. Az orda tömör, szemcsés állagú, enyhén édeskésízű és kellemes aromájú, egységes sárgásfehér színű. Az orda megjelenése néha korlátozott érzékszervi elfogadhatóságot eredményezhet a fogyasztók számára.

Az orda mátrixa tejsavófehérjékből (főként α -laktalbuminból és β -laktoglobulinból) álló gélyszerű szerkezet, amelynek molekulahálózata megtartja a zsírt és a vizet, valamint rugalmasságot és merevséget kölcsönöz a rendszernek. A gélképződés az elektrosztatikus taszítással szembeni hidrofób vonzás eredménye. Az egyes kölcsönhatástípusok erősségét vagy hozzájárulását a fehérjék maradék töltése határozza meg, amelyet a pH, az ionerősség és a Ca^{2+} ion befolyásol. A savósajtokban hővel koagulált savófehérjék, a β -laktoglobulin és a kazein között diszulfidhidakon keresztül létrejövő kovalens kötések jellemzőek.

A tejsavófehérjék és a hidrokolloidok közötti kölcsönhatások elősegítik a gélképződést és korlátozzák a nedvesség mozgását, hozzájárulva a savósajt fokozott stabilitásához és funkcionális tulajdonságaihoz (Rubel és mtsai. 2019).

A savósajt fizikai-kémiai jellemzőinek (pl. magas nedvességtartalom, alacsony sótartalom és semlegeshez közeli pH-értékek) köszönhetően számos káros mikroorganizmus, köztük a patogén *Enterobacteriaceae* sp. (pl. *Salmonella* sp.) szaporodásának megfelelő szubsztrátuma. Fontos kiemelni azt is, hogy az orda készítésének lépései és a tárolási körülmények befolyásolhatják e termék tulajdonságait és oxidatív stabilitását, így hozzájárulva a fehérje- vagy lipioxidációs termékek képződéséhez. Összességében a lipioxidációs folyamat

hozzájárul a termék eltarthatósági ideje alatt a táplálkozási és érzékszervi tulajdonságok potenciális csökkenéséhez, így különböző jellegzetes vegyületek, például aldehidek, ketonok, szénhidrogének, alkoholok és savak képződéséhez vezet. A malondialdehid (MDA) tartalmat gyakran használják a sajt oxidatív károsodásának markereként, amely mind a feldolgozás, mind az eltarthatósági körülmények következtében keletkezik (Bellassi és mtsai. 2021b).

Az orda jellemzői:

- magas nedvességtartalom;
- alacsony sótartalom;
- semlegességhez közeli pH-érték (Bellassi és mtsai. 2021b).

3.1.3. Az orda összetétele

A Magyar Élelmiszerkönyv (Codex Alimentarius Hungaricus) alapján az ordával szembeni követelmény, hogy a tejszínes orda legalább 33%, orda legalább 10% és kevesebb, mint 33% zsírtartalommal rendelkezzen szárazanyagra vonatkoztatva % (m/m).

Paskaš és mtsai. (2019) által közölt tanulmányban az orda nedvesség, zsírtartalom és szárazanyag tartalma nagyobb, mint a Ricottáé: 79,59%, 27,50%, illetve 69,82%, 21,02%, 74,56%.

Különösen magasabb nedvességtartalom, só és energiatartalom jellemző a Ricottára 5,93%, 3,12%, 145,99kcal/100g, mint az ordára 4,39%, 2,40%, 108,97kcal/100g.

A savósajtok különösen jó aminosav-források, amelyek a Ricotta esetén: leucin (1,60g/100g), lizin (1,17g/100g), fenilalanin (0,78g/100g), treonin (0,77g/100g), míg az orda esetén leucin (0,80g/100g), lizin (0,45g/100g), treonin (0,68g/100g), fenilalanin (0,31g/100g). Mindkét orda tartalmaz glutamin és aszparaginsavat is, mint a legnagyobb mennyiségben előforduló nem esszenciális aminosav. Ricottában 3,91g/100g és 1,68g/100g, valamint az ordában 1,65g/100g és 0,80g/100g (Paskaš és mtsai. 2019).

Az orda készítésének lépései és a tárolási körülmények hatással vannak e termék tulajdonságaira és oxidatív stabilitására, így befolyásolhatják a fehérje- vagy lipidoxidációs termékek képződését. Összességében a lipidoxidációs folyamat hozzájárul a termék eltarthatósági ideje alatt a táplálkozási és érzékszervi tulajdonságok potenciális csökkenéséhez, így különböző jellegzetes vegyületek, például aldehidek, ketonok, szénhidrogének, alkoholok és savak képződéséhez vezet. E tekintetben a malondialdehid tartalmat gyakran használják a

sajt oxidatív károsodásának markereként, amely mind a feldolgozás, mind az eltarthatósági körülmények következtében keletkezik (Bellassi és mtsai. 2021b).

3.2. Az orda mikrobiotája

3.2.1. A savó mikrobiotája

A tejsavó mikrobiotáját többféle baktérium alkotja, de főként a tejsavbaktériumok azok, amelyek legnagyobb részben előfordulnak benne, ezek közül is a *Lactobacillus* sp. és a *Streptococcus* sp. nemzetségek (da Silva Duarte és mtsai. 2020), valamint a hőkezeléssel szemben részben ellenálló *Enterobacteriaceae* és *Micrococcaceae* családba tartozó baktériumok. A baktériumok magas csíraszámú részben a tejben lévő baktériumterhelésből eredhet, de a tejfeldolgozási lánc későbbi szakaszában bekövetkező szennyeződések következménye is lehet (Sattin és mtsai. 2016b). A spóráképző illetve nem spóráképző patogén baktériumok kisebb mennyiségben vannak jelen, de ízhibákat idézhetnek elő vagy tárolás során felfúvódást okozhatnak (da Silva Duarte és mtsai. 2020).

A *Bacillaceae* és *Paenibacillaceae* családba tartozó spóráképző baktériumok előfordulnak a szilázsban, ellenállnak a hőkezelésnek és a nyers tejben, savóban vagy akár az ordában is megjelenhetnek. Orda mintákban az uralkodó baktériumok a *Bacillus* és a *Paenibacillus* nemzetségek. A *Bacillus* sp. által termelt enzimek, mint például a proteáz, lipáz és foszfolipáz, a termékek állagában, aromájában és ízében okozhatnak változásokat.

A *Pseudomonas* nemzetségbe tartozó baktériumok felelősek lehetnek a késztermék romlásáért a hőálló proteolitikus enzimeik révén. Emellett a *Bacillus* sp. és a *Pseudomonas* sp. különféle pigmentek termeléséért is felelősek (Sattin és mtsai. 2016b).

A *Pseudomonas* nemzetség esetén a tejben a nem patogén *Pseudomonas fluorescens* és *Pseudomonas putida* fajok fordulnak elő, a leggyakrabban, amelyek akár sajtok romlását is okozhatják (da Silva Duarte és mtsai. 2020).

3.2.2. Az orda mikroorganizmusainak forrásai

Az orda mikrobiotáját egyrészt a savó mikrobiotája határozza meg, hozzájárulva az orda eltarthatóságához.

A tej mivel magas tápanyagtartalommal rendelkezik összetett és változatos mikrobiotát tud fenntartani, amely átkerülhet a savóba sajtkészítés során.

Ezen mikroorganizmusok többféle módon kerülhetnek a tejbe, és a tejben különböző szerepet töltenek be:

- *Lactococcus* sp., *Lactobacillus* sp., *Streptococcus* sp., *Propionibacterium* sp.: elősegítik a tej erjedését;
- *Pseudomonas* sp., *Clostridium* sp., *Bacillus* sp. és más spóráképző vagy termofil mikroorganizmusok: romlást okoznak vagy veszélyeztetik a fogyasztó egészségét;
- *Lactobacillus*ok sp. és *Bifidobaktériumok* sp.: probiotikus tulajdonságokkal bírnak;
- *Listeria* sp., *Salmonella* sp., *Escherichia coli* és *Campylobacter* sp.: betegséget okozva veszélyeztetik a fogyasztó egészségét.

Az említett mikroorganizmusok közül előfordul, hogy a sajtgyártási folyamatot és akár a savó későbbi pasztörözését is túléljük.

A savó mikrobiológiai minősége hatással lehet a végtermék minőségére, biztonságára eltarthatóságára és organoleptikus tulajdonságaira.

A savó tulajdonságainak változását, esetleges ízhibát okozhatnak, a *Lactococcus lactis*, *Pseudomonas* sp., és aerob spóráképzők, amelyek erjedés során változtatják meg a savó összetételét (Bintsis és mtsai. 2024; dos Santos és mtsai. 2024; Rubel és mtsai. 2019; Sattin és mtsai. 2016b).

Az életképes mezofil aerob mikroorganizmusok magas száma a tej előállításának, tárolásának és feldolgozásának általában nem megfelelő körülményeit jelzi, és egyértelműen utalhat a kórokozók lehetséges jelenlétére is. A mezofil aerob összcsíraszám a nyers és pasztörözött tej minőségének és higiéniai minőségének paramétere. A nyers tej akkor dolgozható fel, ha csíraszámja 10^5 telepképző egység (TKE)/ml alatt van, míg a pasztörözött tejben az értékek 10^2 és 10^4 TKE ml⁻¹ körül mozognak. Az *Enterobacteriaceae* sp. referencia értéke a nyers tejben 10^2 - 10^4 TKE ml⁻¹, a pasztörözött tej és a savó esetében pedig 10^1 TKE/ml alatt van. Ez a paraméter szorosan összefügg az istállók és a fejési eljárások higiéniai körülményeivel. A *Pseudomonas* sp. egy pszichrotrof baktérium nemzetség, amely gyakran jelen van a tejben és a tejipari környezetben, különösen a nem patogén *Pseudomonas fluorescens* és *Pseudomonas putida* fajok, amelyek nem patogén, romlást okozó baktériumok és gyakran felelősek a tejtermékek romlásáért. A tejre és sajtokra vonatkozó referencia szám kevesebb, mint 10^6 TKE ml⁻¹. Az aerob spóráképző baktériumok, főként a *Bacillus* nemzetségbe tartozó baktériumok, amelybe a romlást okozó mikrobák mellett patogén fajok is, pl. *Bacillus cereus* is beletartozik. A spórák jelenléte a nyers tejben 10^1 és 10^3 ml⁻¹ között mozoghat. Ami a *Clostridium* sp.-t illeti, ez a nemzetség a tejágazat szempontjából különösen fontos fajokat

tartalmaz, mivel ezek az anaerob mikrobák jelentős mennyiségű gázt képesek termelni a sajttérlelés során. Ezek a szulfitredukáló klosztridiumok jelen lehetnek vegetatív formában, vagy életképtelen endospórák formájában, és mindenütt jelen lévő jellegük miatt környezeti vagy fekális szennyeződésre utalnak. Számos élelmiszer esetében a szulfitredukáló klosztridiumok referenciaértéke 100 TKE ml⁻¹, a klosztridium-endospóráké pedig 1 spóra ml⁻¹ alatt van (da Silva Duarte és mtsai. 2020).

3.3. A mikroorganizmusok szaporodását befolyásoló tényezők

A tejtermékekben, sajtokban előforduló vagy szennyeződés útján bekerülő mikroorganizmusok növekedését és fejlődését a környezet fizikai és kémiai paraméterei, a vízaktivitás, pH, érlelési hőmérséklet, redox-potenciál, a kémiai összetétel, sótartalom, nitrátok jelenléte és a különféle metabolitok, mint a szerves savak és a starter kultúrák által kibocsátott bakteriocinek határozzák meg (György és Laslo 2021).

3.3.1. A patogén baktériumok növekedése és túlélése az ordában

A nyers tejben számos patogén baktérium megtalálható, amely átkerülhet a savóba és ebből készült termékekbe. A *Staphylococcus* sp. általában a normál flóra tagjai, tehát fakultatív patogének, amelyek ételmérgezést okoznak. 10 °C alatt már nem termel toxint a baktérium, a megfelelő hőkezelés betartása és hűtve tárolása nem kedvez a baktérium szaporodásának. A *Staphylococcus aureus* a nem megfelelő higiénia eredményeként fordul elő.

A savósajtok ideális környezetet biztosítanak a *L. monocytogenes* növekedéséhez, amelyek a hűtve tárolás alatt is szaporodhatnak. A baktérium kezdeti alacsony száma is magas koncentrációhoz vezethet, ami veszélyes az emberi egészségre nézve (Bintsis és Papademas 2023).

Az orda fizikai-kémiai jellemzői, beleértve a magas nedvességtartalmat, az alacsony sótartalmat és a viszonylag magas pH-értéket (6,0-6,5), elősegítik a *L. monocytogenes* szaporodását. *L. monocytogenes*-t találtak a nyers, termizált és pasztörözött tejből készült friss és lágy tejtermékekben. Az orda típusú termékek esetében is szórványosan jelentették a kórokozó jelenlétét. A 85-95 °C-ra történő hevítést is magában foglaló feldolgozás miatt a *L. monocytogenes* sp. jelenlétét az ordában valószínűleg a hevítés utáni szennyeződés okozza (Tirloni és mtsai. 2019).

Az *Escherichia coli* a nyers tejben való megjelenése egyértelmű jele a fekális kontaminációnak, de tejbe kerülhet *Escherichia coli* okozta mastitis következtében is.

Az *Escherichia coli* O157:H7 szaporodását többféle savó sajtban kimutatták, amely képes 12 °C-on, és 2 °C-os tárolást is túlélni. *Campylobacter* sp. a nyers tejbe bélsárral való szennyeződés esetén kerül, vagy a kórokozót ürítő személy kontaminálja. Hőkezeléssel a baktérium könnyen eliminálható, 55 °C-on már 1 perc alatt elpusztul.

A *Yersinia enterocolitica* humán patogén faj, élelmiszer-fertőzést okoz, bélsárral szennyezett nyers tej lehet a fertőzési forrás. A gyerekeknél hasmenést okoz, felnőtteknél, viszont vakbélgyulladásra jellemző tüneteket mutat (Martinez-Rios és Dalgaard 2018).

A pszichotróf élelmiszer eredetű megbetegedést okozó baktériumok a hideghez való alkalmazkodási mechanizmusok révén képesek a tejben szaporodni és a savó termékekben a hűtve tárolás során is. A termékekbe való jutása ezen baktériumoknak a feldolgozóüzem környezetének és berendezéseinek felületeivel való érintkezése révén valósul meg (Bintsis és Papademas 2023).

3.3.2. A romlást okozó baktériumok növekedése és túlélése az ordában

A savósajt kiváló táptalaj a romlást okozó mikroorganizmusok széles skálájának, elsősorban a *Pseudomonas* sp., élesztők, penészgombák és *Enterobacteriaceae* sp. számára. A *Pseudomonas* sp. képviseli a savósajt eltarthatóságát korlátozó mikroorganizmus-csoportot, és 7 log (TKE)/g feletti szint esetén a termék romlottnak tekinthető. A friss savósajt *Pseudomonas* sp. által okozott romlása jelentős színváltozáshoz vezethet a sárgászöld pioverdine és kék pigmentek kiválasztása miatt (Ricciardi és mtsai. 2020).

Pseudomonas sp. az élelmiszerromlásban szerepet játszó leggyakoribb mikroorganizmusok közé tartoznak, és különösen fontosak a hűtött élelmiszerekben (Martin és mtsai. 2011). Növekedésének optimális hőmérséklete 25-30 °C. Hőstabil proteázokat és lipázokat termel, amelyek az élelmiszerek romlását okozzák azáltal, hogy keserű peptidek keletkeznek (Jay és mtsai. 2005). A *P. fluorescens* által termelt proteáz aktivitást elsősorban a tejsavófehérje befolyásolta, amely pozitív korrelációt mutat a tejsavófehérje-tartalom koncentrációjával (0,3%-ról 1%-ra).

A pszichotróf baktériumok jelenléte a termékekben számos elváltozást okoz, mint csapadék képződés, keserű ízanyagok megjelenése. Ezek az enzimek a hőkezelés után is megtarthatják aktivitásuk egy részét, továbbra is hidrolizálva a fehérjét és a zsírt a tejben, és befolyásolják a tejtermékek minőségét és eltarthatóságát. *P. fluorescens* közönséges hőálló

AprX proteázt választ ki, ami kevésbé hidrolizálja a tejsavófehérjét, de könnyen gélesedését és kicsapódását okozza, ami csökkenti a tejtermékek minőségét. A hőálló proteáz főként a logaritmusos fázisban és a korai stacioner fázisban termelődik és fejti ki hatását (Wang és mtsai. 2022).

3.3.3. Tárolási idő és hőmérséklet hatása az orda mikrobiotájára

A hőkezelt savósajt hűtési fázisa az a szakasz, ahol az újbóli mikrobiális szennyeződés bekövetkezhet. Különösen a 40 és 10 °C közötti hőmérséklet-tartomány kedvező a *Bacillus cereus* szaporodásának. A kezdeti mikrobiális terhelés ellenőrzéséhez elengedhetetlen a helyes higiéniai és helyes gyártási gyakorlatok szigorú alkalmazása.

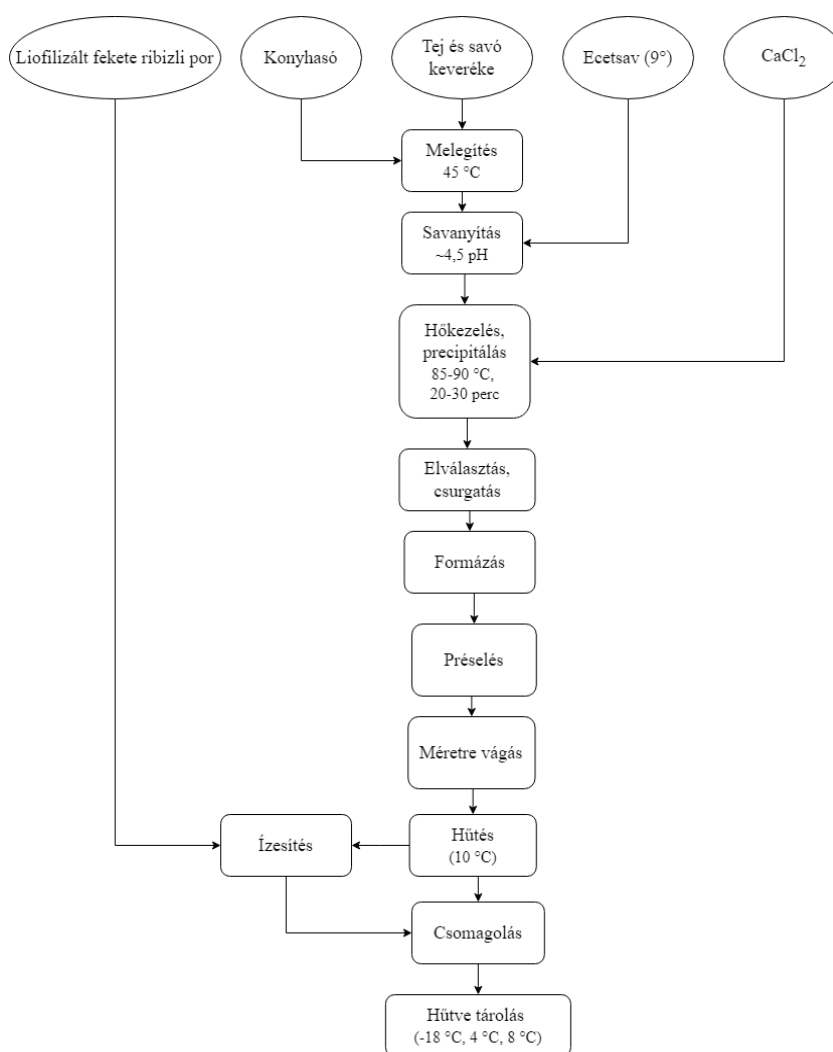
A friss savósajtot csomagolhatják levegőn vagy védőgázban (30% CO₂ és 70% N₂), ami 7 és 21 nap közötti eltarthatósági időt biztosít. Az utóhőkezelés 20 és 40 nap közötti eltarthatósági időt garantál (Ricciardi és mtsai. 2020).

4. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

4.1. Az orda előállítása laboratóriumi körülmények között

Laboratóriumi körülmények között négyféle natúr és négyféle liofilizált ribizliporral ízesített ordát készítettünk.

Az ordák előállítása során 5:1, illetve 4:1 savó-tej aránnyal dolgoztunk, 85 °C-os, valamint 90 °C-os hőkezelést alkalmaztunk 30, illetve 20 percig. A tej és savó keverékéhez 1% konyhasót adagoltunk. A keveréket 45 °C-ig melegítettük, ezt követően ecetsavval savanyítottuk 4,5 pH érték eléréséig. Az 1% CaCl_2 hozzáadása után a keveréket hőkezeltük. A pelyhes csapadékot hűtöttük, szűrtük, majd formáztuk és saját súlyától préseltük. Ezt követte a méretre vágás, és hűtés. A nyolc elkészített ordából négyféle ordát a hűtést követően ízesítettünk liofilizált fekete ribizli porral, majd csomagoltuk és hűtve tároltuk három különböző hőmérsékleten: -18 °C, 4 °C, 8 °C-on.



1. ábra: Az orda előállításának folyamatábrája

4.2. Az orda fizikai-kémiai tulajdonságainak meghatározása

4.2.1. Savfok meghatározása

A savfok meghatározásánál titrimetriás módszert alkalmaztunk, ahol 5 g mintát 100 ml desztillált vízben feloldottunk egy 250 ml-es Erlenmeyer-lombikban. Indikátorként 6 csepp 1%-os fenolftaleint adtunk hozzá. A titrálást 0,1 N NaOH-dal végeztük lazacrózsaszín szín eléréséig.

A minták savfokát tejsav %-ban adtuk meg és a következő egyenlet alapján számoltuk:

$$\text{Savfok\%} = (\text{NaOH ml-ben} * T * \text{hígítási tényező} * 100) / (\text{minta tömege} * 1000) \quad (1)$$

Ahol: T az 1,0 ml 0,1 N NaOH-dal reagáló tejsav mennyisége (Eljagmani és Murat Altuner 2020).

4.2.2. Sótartalom meghatározása

A sótartalmat Mohr-módszerrel vizsgáltuk, ahol porcelánmozsárban összezúzva 5g mintát forró desztillált vízzel feloldottunk. A térfogatot 500 ml-re állítottuk be szobahőmérsékletű desztillált vízzel. Ebből 25 ml-t semlegesítettünk (pH=7-ig) 0,1 N NaOH-al. Ezután 0,5 ml $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_4$ (5% m/V) oldatot adtunk hozzá, és 0,1 N AgNO_3 -al titráltuk vörös szín megjelenéséig (Eljagmani és Murat Altuner 2020).

A sótartalmat a következő képlet alapján számoltuk ki:

$$\text{Só\%} = ((V1 - V2) * 0,585 * N) / P. \quad (2)$$

Ahol: V1 = 0,1 N AgNO_3 mennyisége (ml) a minta esetén

V2 = 0,1 N AgNO_3 mennyisége (ml), vak próba esetén

P = a titrált orda mennyiségét jelöli (0,25 g)

N = az AgNO_3 normalitása

4.2.3. Szárazanyagtartalom meghatározása

A minták szárazanyag tartalmát (AXIS Model: BTS110) szárazanyagmérleg segítségével határoztuk meg (de Souza és mtsai. 2021).

A következő képlettel számoltunk:

$$\text{sza\%} = \frac{m_0 - m}{m_0} * 100 \quad (3)$$

Ahol: sza - szárazanyag %-ban

m_0 - a bemért minta tömege g

m - a nedvesség tartalom g

4.2.4. Hamutartalom meghatározása

A minták hamutartalmát gravimetriás módszerrel határoztuk meg. A mintákat izzítótégelybe helyeztük, majd így izzítókemencében (F.lli GALLI G.& P. Via dell'Artigianato 12) 550 °C-on hamvasztottuk (de Souza és mtsai. 2021).

4.2.5. Zsirtartalom meghatározása

A minták zsirtartalmát Van Gulik butirométert használva határoztuk meg. A meghatározás elve abból áll, hogy a fehérjét kénsavban feloldjuk, tehát a butirométer tartalmát rázzuk, amíg fel nem oldódik, majd az orda zsirt butirométerben centrifugálással elválasztjuk. 3 g mintát mértünk, majd 15 ml 20 °C-on $1,523 \pm 0,003 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű kénsavat (H_2SO_4) adagoltunk hozzá és 70-80 °C-os vízfürdőbe helyeztük. Az elválasztást 1 ml 20 °C-on $0,812 \pm 0,003 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű amil-alkohol segíti, amelyet a butirométer felső nyílásán adagoltunk a mintához és 15%-os jelzésig még pótoljuk a kénsavat. Öt perces centrifugálást követően a zsirtartalom közvetlenül a skálán volt leolvasható (ISO 3433:2008).

4.2.6. Fehérjetartalom meghatározása

A minták nyersfehérje-tartalmát Kjeldahl-módszerrel történő meghatározással végeztük Velp Scientifica (UDK 159) készülék segítségével, a gyártó ajánlása alapján. A Kjeldahl-csővekbe bemértünk 0,5 g mintát, majd hozzáadtunk reagenseket: két katalizátor tablettát, amelynek az összetétele: 5 g K_2SO_4 , 0,5 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, és egy tablettát, amely tartalmaz: 0,97 g Na_2SO_4 , 0,03 g habzástáplót és végül 10 ml koncentrált kénsavat adagoltunk bele. Ezután a mintákat roncsoltuk, 30 percig 420 °C-on, majd 50-60 °C-ra hűtöttük. Ezt követően a Kjeldahl-készülékbe helyezve a csöveket a fölösleges ammónia mennyiségét adott 33%-os NaOH oldattal felszabadítottuk, bórsavoldatban felfogtuk és visszatitáltuk (Operating manual Velp Scientifica, UDK 159 Automatic Distillation & titration System).

4.3. Az orda mikrobiológiai tulajdonságainak meghatározása

Az elkészített orda mikrobiológiai tulajdonságainak meghatározásánál egy részt az EU Bizottság 1441/2007/EK rendeletét vettük alapul. A mintákból steril körülmények között alap szuszpenziót készítettünk (10 g minta és 90 ml fiziológiás oldat), melyből a megfelelő szelektív táptalajra oltottunk le. A minták mezofil aerob összcsíraszámának meghatározását szélesztéssel végeztük Nutrient táptalajra. A koliform baktériumszám és az *Escherichia coli* szám

meghatározását ChromoBio TBX szelektív táptalajon végeztük, míg a *Staphylococcus aureus* baktériumok kimutatását Mannitol Salt Agar for *Staphylococcus aureus* szelektív táptalajon végeztük. 24 órás 37 °C-on történő inkubálást követően leszámoltuk a kifejlődött telepek számát log TKE/g-ban (ISO 4833-1-2013; ISO 11866-2 IDF 170-2:2005).

4.4. Az ordák mezofil aerob összcsíraszám változásának kimutatása különböző tárolási körülmények között

A tárolási körülmények hatásának kimutatása céljából az elkészített orda minták eltarthatóságát három hőmérsékleten, fagyasztva -18 °C-on, hűtőszekrényben 4 °C-on és 8 °C-on tíz napig követtük.

A fagyasztott és hűtve tárolt mintákból az első, harmadik, hetedik és tizedik napokon alapsuszpenziót készítettünk és meghatároztuk Nutrient táptalajon szélesztéssel a mezofil aerob összcsíraszámot.

4.5. Az elkészített ordák *Pseudomonas fluorescens* és *Staphylococcus aureus* baktérium számának változása különböző tárolási körülmények között

A vizsgálat során az elkészített ordákat ismert sejtszámú romlást okozó *Pseudomonas fluorescens* és élelmiszer-mérgezést okozó *Staphylococcus aureus* szuszpenzióval oltottuk be. A beoltott orda mintákat három különböző hőmérsékleten tároltuk: fagyasztva -18 °C-on, hűtőszekrényben 4 °C-on és 8 °C-on, tíz napon keresztül. A *Pseudomonas fluorescens* és *Staphylococcus aureus* számának változását a különböző tárolási körülmények között első, harmadik, hetedik, illetve tizedik napon határoztuk meg.

A mintákból alapsuszpenziót és hígítási sorokat képeztünk 10^{-6} -on hígítás eléréséig, majd 10^{-5} és 10^{-6} -on hígításból 0,1 ml mintát Nutrient táptalajra szélesztéssel oltottunk le. Ezt követően 37 °C-on inkubáltuk 24 órát, és megszámloltuk a kifejlődött telepeket log TKE/g-ban (Ricciardi és mtsai. 2020).

4.6. A kereskedelemben kapható ordák *Pseudomonas fluorescens* és *Staphylococcus aureus* baktérium számának változása különböző tárolási körülmények között

Célunk volt összehasonlítani a kereskedelemben kapható orda, illetve az általunk készített minták *Pseudomonas fluorescens* és *Staphylococcus aureus*-al történő beoltását követően e baktériumok számának változását különböző tárolási körülmények között.

A három különböző gyártótól származó orda esetén a 2.5. alpontban leírtak alapján jártunk el.

5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

Munkánk során különböző savó-tej arány és hőkezelés alkalmazásával sikerült négyféle natúr és ízesített ordát készíteni, melyek jelölései az 1. Táblázatban láthatóak.

1. Táblázat: A különböző előállítási körülmények között készített ordák jelölése

Az ordák jelölése		Savó: tej aránya	Hőkezelés mértéke
Natúr	Ízesített		
5:1 (85 °C)	5:1 (85 °C)Í	5:1	85 °C, 30 perc
5:1 (90 °C)	5:1 (90 °C)Í	5:1	90 °C, 20 perc
4:1 (85 °C)	4:1 (85 °C)Í	4:1	85 °C, 30 perc
4:1 (90 °C)	4:1 (90 °C)Í	5:1	90 °C, 20 perc

Az elkészített natúr és liofilizált fekete ribizli porral ízesített ordának meghatároztuk az összetételét (2. és 3. Táblázat). A natúr ordák szárazanyag tartalma $38,67 \pm 2,08\%$ és $44 \pm 0,5\%$ között változott, míg az ízesített minták esetében $39 \pm 0,5\%$ és $41,5 \pm 0,5\%$ között változott. A minták zsírtartalma a natúr ordák esetében $14 \pm 0,00\%$ és $15 \pm 0,00\%$ volt, míg az ízesített ordák $14 \pm 0,00\%$ -tól $16 \pm 0,00\%$ zsírtartalommal rendelkeztek.

A nagyobb savó arány alacsonyabb zsírtartalmat eredményezett az elkészített natúr ordáknál, és ízesített ordáknál is. A kevesebb savót tartalmazó ordák magasabb zsírtartalommal rendelkeztek. Az orda összetételét illetően az eltérő előállítási körülmények a fehérje tartalomba ($16,24\text{g}/100\text{g}$), illetve zsírtartalomba ($15\text{-}16\text{g}/100\text{g}$) eredményezett változásokat egyes termékeknél.

A minták savfoka a natúr ordák esetében $0,23 \pm 0,00\%$ és $0,24 \pm 0,03\%$ között változott. Az ízesített ordák savfoka viszont $0,23 \pm 0,00\%$ és $0,25 \pm 0,00\%$ között változott.

2. Táblázat: Natúr orda kémiai tulajdonságai (%)

Minta	Szárazanyag	Zsírtartalom	Hamutartalom	Savfok	Sótartalom	Fehérje
4:1 (85 °C)	$38,67 \pm 2,08$	$15 \pm 0,00$	$0,13 \pm 0,00$	$0,24 \pm 0,00$	$0,12 \pm 0,01$	$10,97 \pm 0,82$
4:1 (90 °C)	$39,00 \pm 4,33$	$15 \pm 0,00$	$0,13 \pm 0,00$	$0,23 \pm 0,00$	$0,13 \pm 0,01$	$16,24 \pm 0,55$
5:1 (85 °C)	$44,00 \pm 0,5$	$14 \pm 0,00$	$0,12 \pm 0,00$	$0,24 \pm 0,03$	$0,12 \pm 0,01$	$11,85 \pm 0,16$
5:1 (90 °C)	$40,90 \pm 4,85$	$14 \pm 0,00$	$0,13 \pm 0,00$	$0,23 \pm 0,00$	$0,11 \pm 0,00$	$10,75 \pm 0,16$

3. Táblázat: Liofilizált fekete ribizli porral ízesített orda kémiai tulajdonságai (%)

Minta	Szárazanyag	Zsírtartalom	Hamutartalom	Savfok	Sótartalom	Fehérje
4:1 (85 °C)	40,20±0,28	16±0,00	0,12±0,00	0,24±0,05	0,12±0,01	10,12±0,04
4:1 (90 °C)	39,00±0,5	15±0,00	0,12±0,00	0,23±0,00	0,13±0,01	10,98±0,48
5:1 (85 °C)	41,50±0,5	14±0,00	0,13±0,00	0,25±0,00	0,14±0	10,33±0,34
5:1 (90 °C)	39,50±0,86	14±0,00	0,13±0,00	0,23±0,00	0,14±0	10,68±0,46

Az elkészített ordák összetétele, kiemelve a fehérje-, szárazanyag- és zsírtartalmat, hasonló a Mangione és mtsai. által (2023) végzett tanulmányban.

Az orda előállításánál használt savó összetétele nagyban befolyásolja a sajtkészítés folyamatát. Nagy hatással van a pH, fehérje és ásványi anyag tartalomra is. A savó fehérje flokkulációját a pH csökkentésével lehet növelni. A savanyításhoz használt sav típusa az egyik legfontosabb tényező az előállítás során (Lipša és mtsai. 2024; Mangione és mtsai. 2023).

Összehasonlítva több szerves sav alkalmazását, kimutatták, hogy az ecetsav használata esetén volt a legmagasabb a szárazanyag- és fehérjetartalom a többi kezeléshez képest, míg a mikroszkopikus penészgombák és élesztőgombák száma pedig a legalacsonyabb. A hőmérséklet az egyik legmeghatározóbb paraméter az orda előállítása során, azaz a savó melegítésének módja és sebessége, amely befolyásolja a savófehérjék kicsapódását és a végső hozamát.

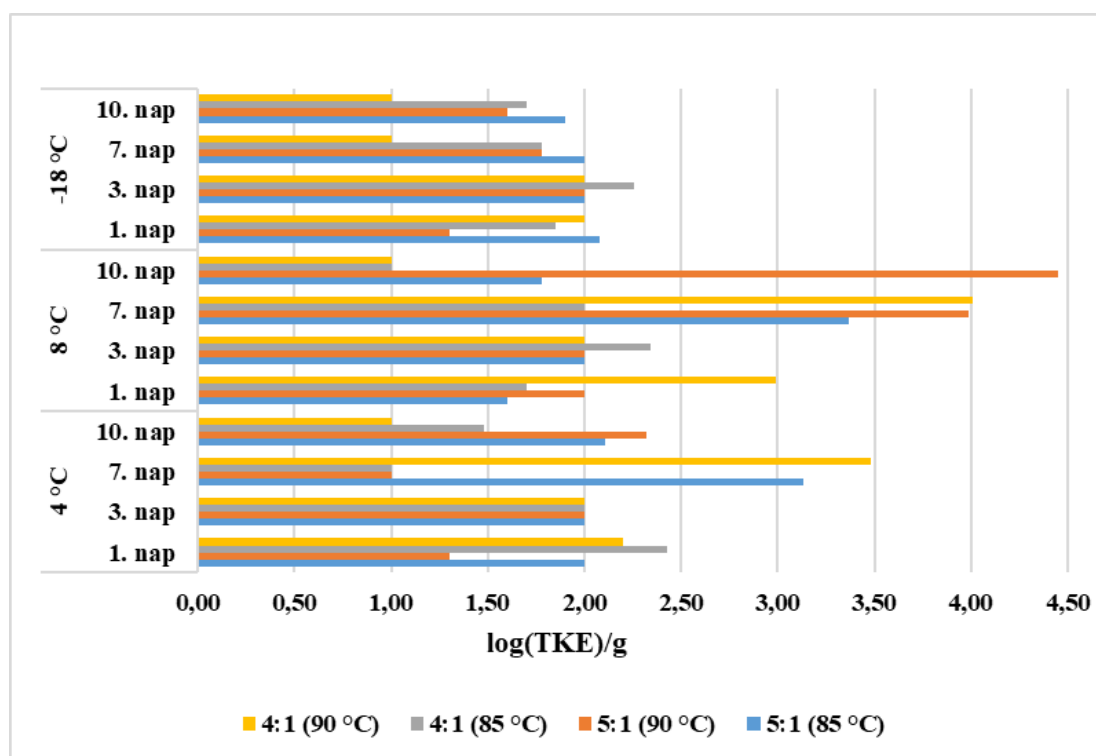
A magas hőmérsékleten történő hőkezelés az α -laktoalbumin denaturálódását segíti elő, növelve a termék kihozatalát, szemcsésebb szerkezetet, és alacsonyabb nedvességtartalom elérését. A NaCl hozzáadása növeli a negatív töltésű fehérjék kölcsönhatását, segítve a fehérje kicsapódását (Mangione és mtsai. 2023).

Az elkészített ordák mikrobiológiai vizsgálata során a mezofil aerob összcsíraszámot határoztuk meg. Ahol az 5:1 (85 °C) ordánál 5,1 log TKE/g, 5:1 (90 °C) ordánál 4,34 log TKE/g, 4:1 (85 °C) 4,54 log TKE/g, 4:1 (90 °C) 4 log TKE/g volt az aerob mezofil összcsíraszám. A mintákból nem volt kimutatható koliform baktérium, *Escherichia coli* és *Staphylococcus aureus* sem. Az ordákban ezek a kórokozók nem voltak jelen, ami fontos, hogy a mikrobiológiai vizsgálatok alapján az elkészített ordák biztonságosan fogyaszthatók.

Kutatásunk során a kétféle savó-tej aránnyal elkészített natúr orda, és ízesített orda összcsíraszámának változását vizsgáltuk, különböző hőmérsékleteken történő tárolás során.

A hőkezelés és savó-tej arány nem befolyásolta számottevően az elkészített ordák mezofil aerob összcsíraszámát. Azonban az eltarthatóság szempontjából az alkalmazott hűtési

hőmérsékletek közül -18 °C bizonyult a legmegfelelőbbnek. Ezen a hőfokon a mezofil aerob összcsíraszám 3. nap után folyamatosan csökken. Az 5:1 (85 °C) orda esetében 2,00 log TKE/g-ról a 10. napra 1,90 log TKE/g-ra, az 5:1 (90 °C) ordánál 2,00 log TKE/g-ról a 10. napra 1,60 log TKE/g-ra, míg a 4:1 (85 °C) orda esetében 2,26 log TKE/g-ról a 10. napra 1,70 log TKE/g-ra, 4:1 (90 °C) orda esetében 2,00 log TKE/g-ról a 10. napra 1,00 log TKE/g-ra csökkent a baktériumszám. A legkisebb baktériumszám változás ezen a hőmérsékleten 1 log TKE/g. A legnagyobb baktériumszám változás 8 °C-on való tárolásnál figyelhető meg, ahol 4,45 log TKE/g volt (2. ábra).



2. ábra: Az elkészített natúr orda aerob mezofil összcsíraszámának változása

Az ízesített ordák esetében az összcsíraszám változás szempontjából a -18 °C-on való tárolás mutatkozott a legjobbnak. Ezen a hőfokon a baktériumszám változása a négy ízesített orda esetében is minimális. A legkisebb baktériumszám változása -18 °C-on való tárolásnál figyelhető meg, ahol 4,81 log TKE/g volt (3. ábra).

Az ízesített ordák esetében megfigyelhető nagyobb baktériumszám változása arra enged következtetni, hogy az ízesítés nemcsak az orda táplálkozás biológiai értékét javította, hanem a baktériumok számának növekedését is serkentette.

Az **5:1 (85 °C)** orda mezofil aerob összcsíraszám változása -18 °C-on való tárolásnál folyamatosan csökkent 2,08 log TKE/g-ról (1. nap) 1,90 log TKE/g-ra (10. nap). 4 °C-on való tárolásnál 3. napig stabil 2,00 log TKE/g volt megfigyelhető, majd egy nagyobb növekedés a 7. napon 3,13 log TKE/g-nál volt kimutatható. Ezt követően ismét csökkent, így a 10. napon a baktériumszám változása 2,11 log TKE/g volt. 8 °C-on való tárolásnál a 7. napig a baktériumszám folyamatos növekedése figyelhető meg, 1,60 log TKE/g-ról 3,37 log TKE/g-ra, majd nagyot csökken, így a 10. napon való baktériumszám változása 1,78 log TKE/g volt.

Az **5:1 (90 °C)** orda baktériumszám változása -18 °C-on való tárolásnál 3. napra nőtt 1,30 log TKE/g-ról 2,00 log TKE/g-ra, majd 7. naptól folyamatos csökkenés mutatható ki. A 10. napon is 1,78 log TKE/g-ról 1,60 log TKE/g-ra csökken. A 4 °C-on való tárolásnál 3. napig a baktérium számának növekedését figyelhettük meg 1,30 log TKE/g-ról 2,00 log TKE/g-ra, aztán csökkenés a 7. napon, de végül 10. napra növekedett ismét a baktériumszám 1,00 log TKE/g-ról 2,32 log TKE/g-ra. A 8 °C-on való tárolásnál a 3. napig stabil 2,00 log TKE/g baktériumszám volt, aztán a következő napokon folyamatos növekedés volt megfigyelhető 3,99 log TKE/g-ról 4,45 log TKE/g-ra nőtt.

A **4:1 (85 °C)** orda baktériumszám változása -18 °C-on való tárolásnál a 3. napig növekedést mutatott 1,85 log TKE/g-ról 2,26 log TKE/g-ra. A 7. és 10. napon is folyamatos csökkenés figyelhető meg 1,78 log TKE/g-ról 1,70 log TKE/g-ra. A 4 °C-on való tárolásnál a baktériumszám folyamatos csökkenését figyelhettük meg 2,43 log TKE/g-ról 1,00 log TKE/g-ra, majd ismét a 10. napra növekedés történt 1,48 log TKE/g-ra. A 8 °C-on való tárolásnál a baktériumszám 3. napig nőtt 1,70 log TKE/g-ról 2,34 log TKE/g-ra, utána folyamatosan csökken a 10. napon is 2,00 log TKE/g-ról 1,00 log TKE/g-ra.

A **4:1 (90 °C)** orda -18 °C-on való tárolásánál folyamatos csökkenés volt megfigyelhető a baktériumszám változásnál 2,00 log TKE/g-ról 1,00 log TKE/g-ra. A 4 °C-on való tárolásnál a baktériumszám csökkenését figyelhettük meg a 3. napig 2,20 log TKE/g-ról 2,00 log TKE/g-ra, majd 7. napra növekedett, és 10. napon ismét csökkenés történt 3,48 log TKE/g-ról 1,00 log TKE/g-ra. A 8 °C-on való tárolásnál a baktériumszám 3. napig csökkent 2,99 log TKE/g-ról 2,00 log TKE/g-ra, majd a 7. napra növekedett, és a 10. napon ismét csökkenés történt 4,01 log TKE/g-ról 1,00 log TKE/g-ra.

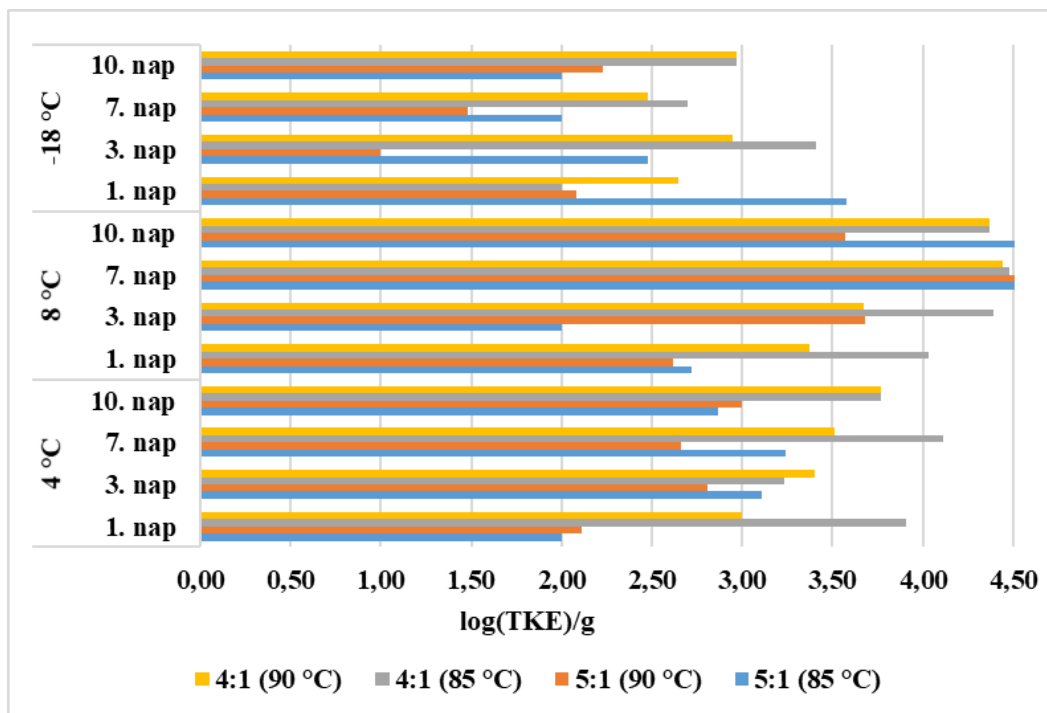
Az **5:1 (85 °C)** Í orda baktériumszám változása -18 °C-on való tárolásnál folyamatos csökkenést eredményezett 3,58 log TKE/g-ról 2,00 log TKE/g-ra. A 4 °C-on való tárolásnál a 7. napig a baktériumszám folyamatosan növekszik 2,00 log TKE/g-ról 3,24 log TKE/g-ig, majd csökken, így a 10. napon való baktériumszám változása 2,87 log TKE/g volt. A 8 °C-on való

tárolásnál 3. napig a baktériumszám csökkenését figyelhattuk meg 2,72 log TKE/g-ról 2,00 log TKE/g-ra, majd 3. nap után folyamatos növekedés következett 4,58 log TKE/g-ról 4,81 log TKE/g-ra.

Az **5:1 (90 °C)** Írda baktériumszám változása -18 °C-on való tárolásnál 3. napig csökkent 2,08 log TKE/g-ról 1,00 log TKE/g-ra, majd 3. nap után folyamatos növekedés következett 1,48 log TKE/g-ról 2,23 log TKE/g-ra. A 4 °C-on való tárolásnál 3. napig a baktérium számának növekedését figyelhattuk meg 2,11 log TKE/g-ról 2,81 log TKE/g-ra, aztán csökkenés a 7. napon, de végül 10. napra növekedett ismét a baktériumszám 2,66 log TKE/g-ról 3,00 log TKE/g-ra. A 8 °C-on való tárolásnál 7. napig baktériumszám növekedés volt megfigyelhető 2,62 log TKE/g-ról 4,68 log TKE/g-ra, aztán 10. napon már csökkent 3,57 log TKE/g-ra.

A **4:1 (85 °C)** Írda baktériumszám változása -18 °C-on való tárolásnál 3. napig a baktérium számának növekedését figyelhattuk meg 2,00 log TKE/g-ról 3,41 log TKE/g-ra, aztán csökkenés a 7. napon, de végül 10. napra növekedett ismét a baktériumszám 2,70 log TKE/g-ról 2,97 log TKE/g-ra. A 4 °C-on való tárolásnál 3. napig a baktériumszám csökkenését figyelhattuk meg 3,91 log TKE/g-ról 3,23 log TKE/g-ra, majd 7. napon növekedés, de 10. napra ismét csökkent a baktériumszám 4,11 log TKE/g-ról 3,77 log TKE/g-ra. A 8 °C-on való tárolásnál a 7. napig folyamatos baktériumszám növekedés volt megfigyelhető 4,03 log TKE/g-ról 4,48 log TKE/g-ra, aztán a 10. napra csökkent 4,37 log TKE/g-ra.

A **4:1 (90 °C)** Írda baktériumszám változása -18 °C-on való tárolásnál 3. napig a baktérium számának növekedését figyelhattuk meg 2,65 log TKE/g-ról 2,95 log TKE/g-ra, aztán csökkenés a 7. napon, de végül 10. napra növekedett ismét a baktériumszám 2,48 log TKE/g-ról 2,97 log TKE/g-ra. A 4 °C-on való tárolásnál folyamatos baktériumszám növekedés volt megfigyelhető 3,00 log TKE/g-ról 3,77 log TKE/g-ra. A 8 °C-on való tárolásnál 7. napig folyamatos baktériumszám növekedés volt megfigyelhető 3,37 log TKE/g-ról 4,44 log TKE/g-ra, majd a 10. napra csökkent a baktériumszám 4,37 log TKE/g-ra.



3. ábra: Liofilizált fekete ribizli porral ízesített orda aerob mezofil összcsíraszámának változása

Ahogy a kapott eredmények is mutatják az orda a tápanyagtartalma, a magas vízaktivitása, nedvességtartalma, a cukrok magas koncentrációja miatt megfelelő feltételeket biztosít a mikroorganizmusok széles skálájának.

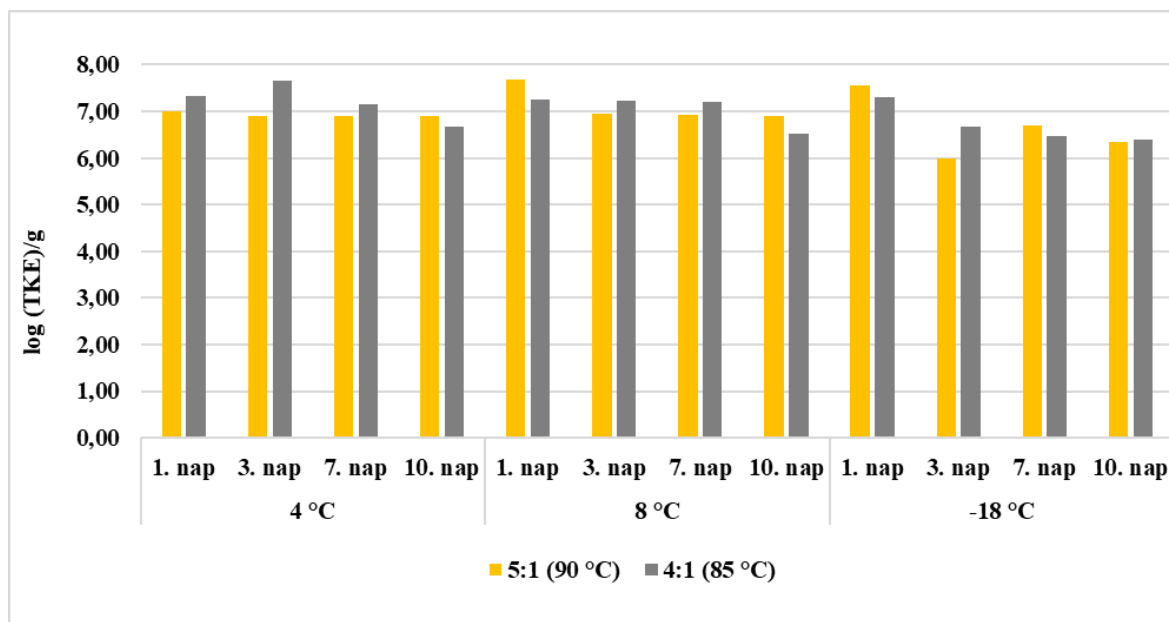
Fontos kiemelni, hogy az előállítás során alkalmazott magas hőkezelés elpusztítja a mikroorganizmusok nagyrészt, ezért az orda mikrobiotáját hőtűrő és utószennyeződés során bekerült mikrobák alkotják (mikroszkopikus penészgombák, koliform baktériumok, *Pseudomonas* sp. és potenciálisan patogén baktériumok) (Mangione és mtsai. 2023).

Kimutatták az *Enterobacteriaceae* nemzetséghez tartozó baktériumok száma a kimutatási határ alatti értékről kontroll savó sajtokban 3 log TKE/g értékekre emelkedett. A *Pseudomonas fluorescens*-el beoltott kezeletlen savó sajtok sejtszáma 4 C°-on $3,74 \pm 0,08$ log TKE/g, öt nap után pedig a $7,55 \pm 0,10$ log TKE/g értéket érte el (Ricciardi és mtsai. 2020).

Ami az összcsíraszám változást illeti a natúr orda esetén hasonló bakteriális növekedési tendenciák voltak jellemzők más savósajtok esetében is (Mangione és mtsai. 2023).

A görög Anthotyros termék esetén a koliform baktériumszám 10^6 - 10^7 , mikrokokkuszok és sztafilokokkuszok száma 10^4 - 10^5 és az enterokokkuszok száma 10^5 - 10^6 sejt/g volt, valamint a Manouri sajt 20 napig 4 C°-on történő tárolásánál az összes vizsgált mikroorganizmus száma egyértelmű növekedést mutatott (Bintsis és Papademas 2023).

Az ismert sejtszámú 7,85 log TKE/g romlást okozó *Pseudomonas fluorescens* és élelmiszer-mérgezést okozó *Staphylococcus aureus* 8,56 log TKE/g sejtszámú szuszpenzióval beoltott ordák esetében mind a natúr, mind az ízesített ordánál a legalacsonyabb sejtszám változás -18 °C-on való tárolásnál figyelhető meg (lásd 4. és 5. ábra).



4. ábra: Az elkészített natúr orda *Staphylococcus aureus* baktérium számának változása különböző tárolási körülmények között

A natúr ordánál a *Staphylococcus aureus* baktérium mennyisége az 5:1 (90 °C) mintánál 5,98 log TKE/g volt -18 °C-on való tárolásnál, míg a legmagasabb 7,67 log TKE/g volt 8 °C-on való tárolásnál. A 4:1 (85 °C) mintánál a legalacsonyabb érték 6,40 log TKE/g volt -18 °C-on való tárolásnál, míg a legmagasabb 7,66 log TKE/g volt 4 °C-on való tárolásnál (lásd 4. ábra).

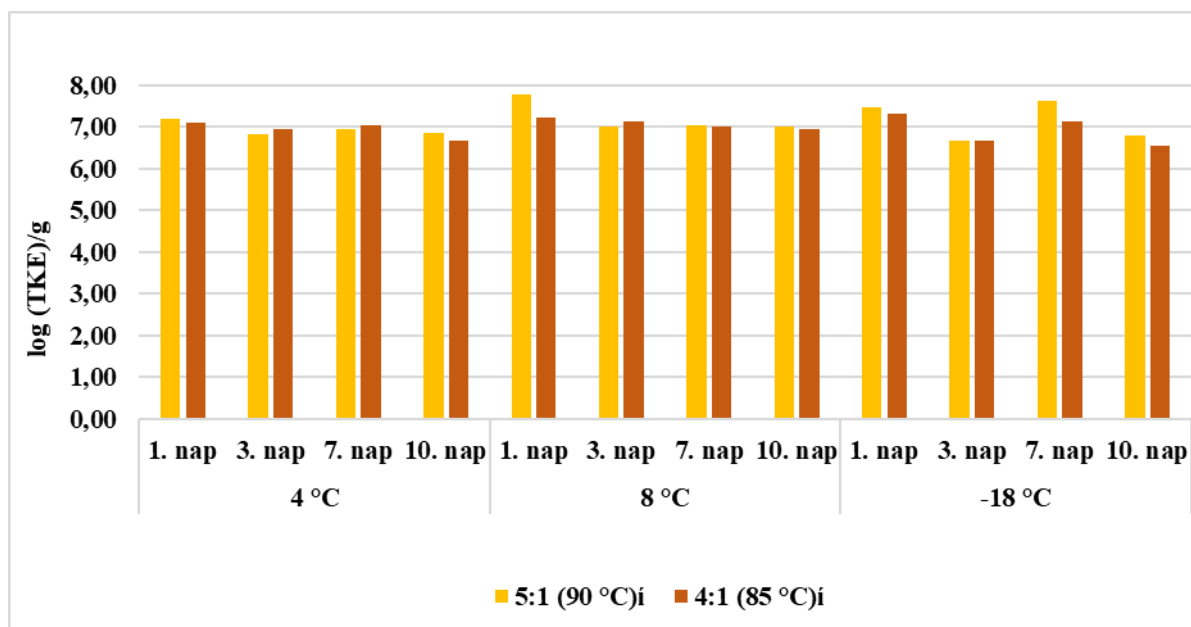
Az **5:1 (90 °C)** orda *Staphylococcus aureus* baktériumszáma -18 °C-on való tárolásnál 3. napig csökkent 7,56 log TKE/g-ról 5,98 log TKE/g-ra, aztán növekedés volt megfigyelhető a 7. napon, de végül 10. napra ismét csökkent a baktériumszám 6,69 log TKE/g-ról 6,35 log TKE/g-ra. A 4 °C-on való tárolásnál folyamatos baktériumszám csökkenés volt megfigyelhető 6,99 log TKE/g-ról 6,89 log TKE/g-ra. A 8 °C-on való tárolásnál szintén folyamatos baktériumszám csökkenés volt megfigyelhető 7,67 log TKE/g-ról 6,90 log TKE/g-ra.

A **4:1 (85 °C)** orda *Staphylococcus aureus* baktériumszám változása -18 °C-on való tárolásnál folyamatos baktériumszám csökkenés volt megfigyelhető 7,31 log TKE/g-ról 6,40 log TKE/g-ra. A 4 °C-on való tárolásnál szintén folyamatos baktériumszám csökkenés volt

megfigyelhető 7,32 log TKE/g-ról 6,68 log TKE/g-ra, ahogy 8 °C-on való tárolásnál is 7,26 log TKE/g-ról 6,53 log TKE/g-ra.

Összeségében elmondható, hogy a kezdeti baktériumszámhoz képest az általunk készített ordák mind a natúr, mind az ízesített ordák esetében a 10. napra mind a három alkalmazott hőmérséklet kisebb baktériumszám volt megfigyelhető.

Az ízesített ordánál a *Staphylococcus aureus* baktérium legalacsonyabb mennyisége az 5:1 (90 °C) mintánál 6,69 log TKE/g volt -18 °C-on való tárolásnál, míg a legmagasabb baktérium számának változása 7,78 log TKE/g volt 8 °C-on való tárolásnál. A 4:1 (85 °C) mintánál a legalacsonyabb szintű érték 6,56 log TKE/g volt -18 °C-on való tárolásnál, és szintén ezen a hőmérsékleten volt a legmagasabb is 7,33 log TKE/g, amely az első napon leszámolt *Staphylococcus aureus* számát jelentette (lásd 5. ábra).



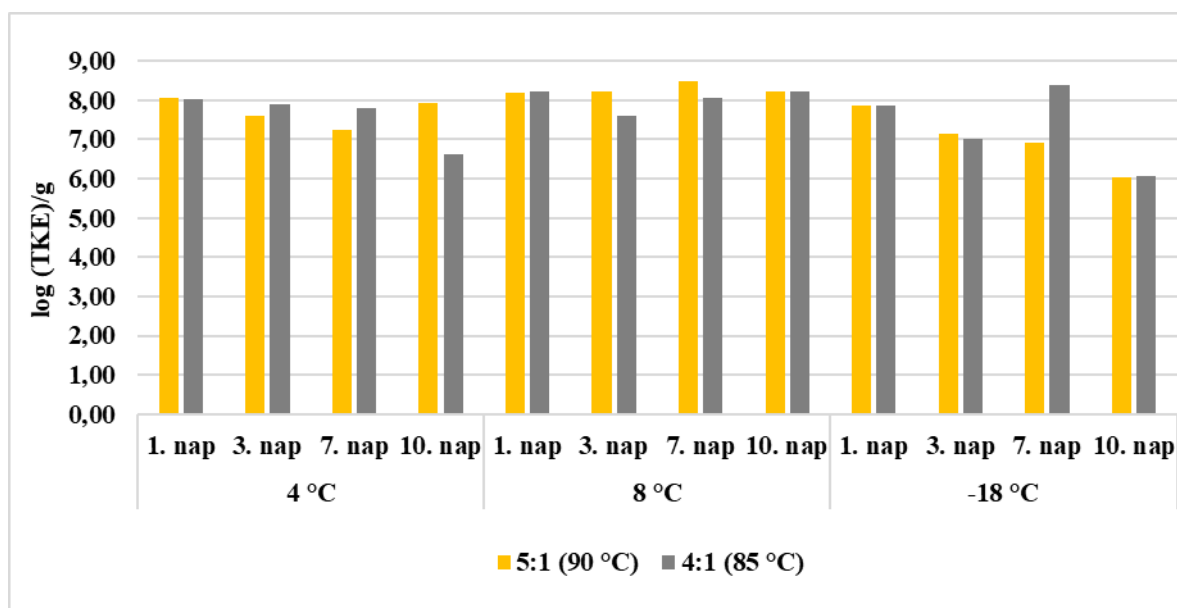
5. ábra: Az elkészített ízesített orda *Staphylococcus aureus* baktérium számának változása különböző tárolási körülmények között

Az **5:1 (90 °C)** í orda *Staphylococcus aureus* baktériumszám változása -18 °C-on való tárolásnál a 3. napig csökkenést mutatott 7,47 log TKE/g-ról 6,69 log TKE/g-ra, aztán növekedést a 7. napon, de végül a 10. napra ismét csökkent a baktériumszám 7,64 log TKE/g-ról 6,79 log TKE/g-ra. A 4 °C-on való tárolásnál 3. napig a baktérium számának csökkenését figyelhattuk meg 7,19 log TKE/g-ról 6,83 log TKE/g-ra, aztán növekedés volt a 7. napon, de végül 10. napra ismét csökkent a baktériumszám 6,95 log TKE/g-ról 6,85 log TKE/g-ra. A 8 °C-on való tárolásnál 3. napig a baktérium számának csökkenését figyelhattuk meg 7,78 log

TKE/g-ról 7,01 log TKE/g-ra, aztán növekedés volt a 7. napon, de végül 10. napra ismét csökkent a baktériumszám 7,06 log TKE/g-ról 7,00 log TKE/g-ra.

A **4:1 (85 °C)** Írda *Staphylococcus aureus* baktériumszám változása -18 °C-on való tárolásnál 3. napig csökkenést mutatott 7,33 log TKE/g-ról 6,69 log TKE/g-ra, aztán növekedés volt a 7. napon, de végül 10. napra ismét csökkent a baktériumszám 7,14 log TKE/g-ról 6,56 log TKE/g-ra. A 4 °C-on való tárolásnál 3. napig a baktérium számának csökkenését figyelhettük meg 7,12 log TKE/g-ról 6,96 log TKE/g-ra, aztán növekedés volt a 7. napon, de végül 10. napra ismét csökkent a baktériumszám 7,05 log TKE/g-ról 6,67 log TKE/g-ra. A 8 °C-on való tárolásnál folyamatos baktériumszám csökkenés volt megfigyelhető 7,22 log TKE/g-ról 6,96 log TKE/g-ra.

A natúr ordánál a *Pseudomonas fluorescens* baktérium legalacsonyabb mennyisége az 5:1 (90 °C) mintánál 6,06 log TKE/g volt -18 °C-on való tárolásnál, míg a legmagasabb érték 8,49 log TKE/g volt 8 °C-on való tárolásnál. A 4:1 (85 °C) mintánál a legalacsonyabb érték 6,06 log TKE/g volt -18 °C-on való tárolásnál, míg a legmagasabb baktérium számának változása szintén -18 °C-on való tárolásnál 8,40 log TKE/g volt (6. ábra).



6. ábra: Az elkészített natúr orda *Pseudomonas fluorescens* baktérium számának változása különböző tárolási körülmények között

Az **5:1 (85 °C)** orda *Pseudomonas fluorescens* baktériumszám változása -18 °C-on való tárolásnál folyamatos csökkenést mutatott 7,87 log TKE/g-ról 6,04 log TKE/g-ra. A 4 °C-on való

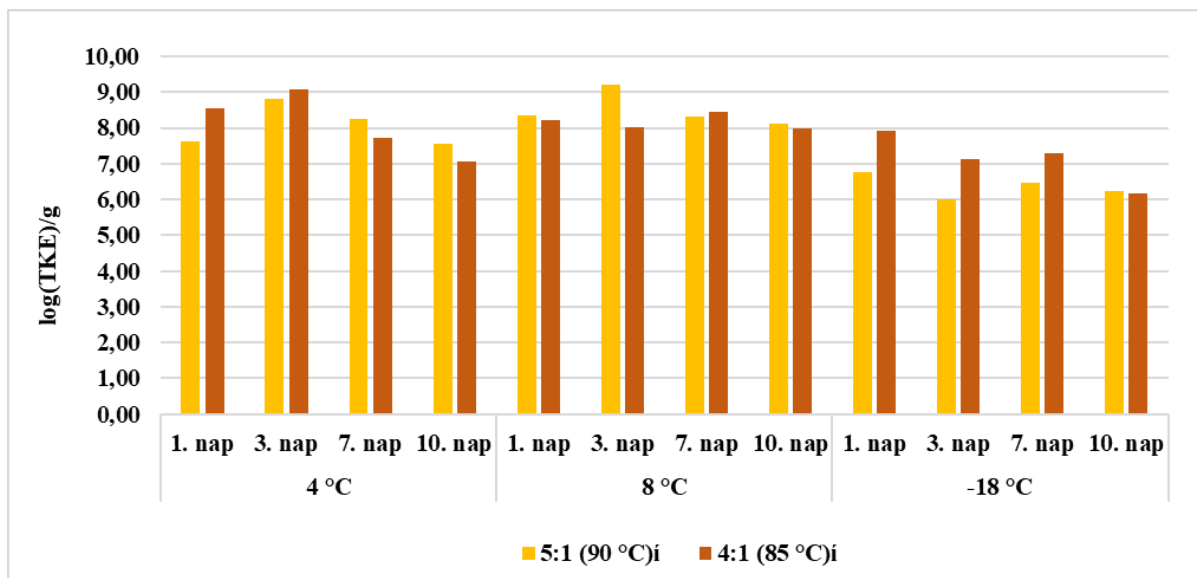
tárolásnál a 7. napig a baktériumszám folyamatos csökkenése 8,06 log TKE/g-ról 7,23 log TKE/g-ig, majd nőtt, így a 10. napon a baktériumszám 7,93 log TKE/g volt.

Az **4:1 (90 °C)** orda *Pseudomonas fluorescens* baktériumszám változása -18 °C-on a 3. napig csökkent 7,86 log TKE/g-ról 7,00 log TKE/g-ra, aztán növekedés volt kimutatható a 7. napon, de végül 10. napra ismét csökkent a baktériumszám 8,40 log TKE/g-ról 6,06 log TKE/g-ra. A 4 °C-on való tárolásnál folyamatos baktériumszám csökkenés volt megfigyelhető 8,03 log TKE/g-ról 6,62 log TKE/g-ra. A 8 °C-on való baktériumszám változása a 3. napig csökkent 8,22 log TKE/g-ról 7,60 log TKE/g-ra, aztán folyamatos növekedés következett 8,07 log TKE/g-ról 8,23 log TKE/g-ra.

Az **5:1 (85 °C)** Í orda *Pseudomonas fluorescens* baktériumszám változása -18 °C-on való tárolásnál a 3. napig csökkent 6,75 log TKE/g-ról 6,00 log TKE/g-ra, aztán növekedés volt a 7. napon, de végül 10. napra ismét csökkent a baktériumszám 6,47 log TKE/g-ról 6,24 log TKE/g-ra. A 4 °C-on való tárolásnál a baktériumszám változása a 3. napig nőtt 7,62 log TKE/g-ról 8,82 log TKE/g-ra, aztán folyamatos csökkenés következett be 8,24 log TKE/g-ról 7,57 log TKE/g-ra. A 8 °C-on való tárolásnál a baktériumszám változása a 3. napig nőtt 8,36 log TKE/g-ról 9,20 log TKE/g-ra, aztán folyamatos csökkenés következett be 8,33 log TKE/g-ról 8,12 log TKE/g-ra.

Az **4:1 (90 °C)** Í orda *Pseudomonas fluorescens* baktériumszám változása -18 °C-on a 3. napig csökkent 7,92 log TKE/g-ról 7,11 log TKE/g-ra, aztán növekedést mutatott a 7. napon. A 10. napra ismét csökkent a baktériumszám 7,30 log TKE/g-ról 6,18 log TKE/g-ra. A 4 °C-on való tárolásnál a baktériumszám a 3. napig nőtt 8,54 log TKE/g-ról 9,07 log TKE/g-ra, aztán folyamatos csökkenés következett be 7,72 log TKE/g-ról 7,05 log TKE/g-ra. A 8 °C-on való tárolásnál a 3. napig csökkent a baktériumszám 8,22 log TKE/g-ról 8,02 log TKE/g-ra, aztán növekedés volt a 7. napon, de végül a 10. napra ismét csökkent a baktériumszám 8,45 log TKE/g-ról 7,98 log TKE/g-ra.

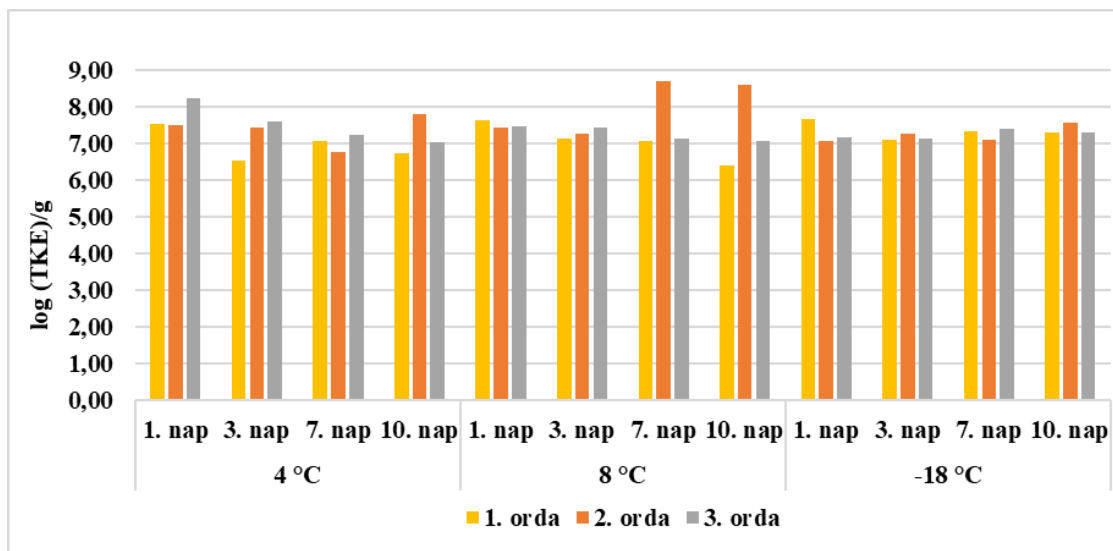
Az ízesített ordánál a *Pseudomonas fluorescens* baktérium legalacsonyabb száma az 5:1 (90 °C) mintánál 6,00 log TKE/g volt -18 °C-on való tárolásnál, míg a legmagasabb érték 9,20 log TKE/g volt 8 °C-on való tárolásnál. A 4:1 (85 °C) mintánál a legalacsonyabb érték 6,18 log TKE/g volt -18 °C-on való tárolásnál, míg a legmagasabb 9,07 log TKE/g volt 4 °C-on való tárolásnál volt (lásd 7. ábra).



7. ábra: Az elkészített ízesített orda *Pseudomonas fluorescens* baktérium számának változása különböző tárolási körülmények között

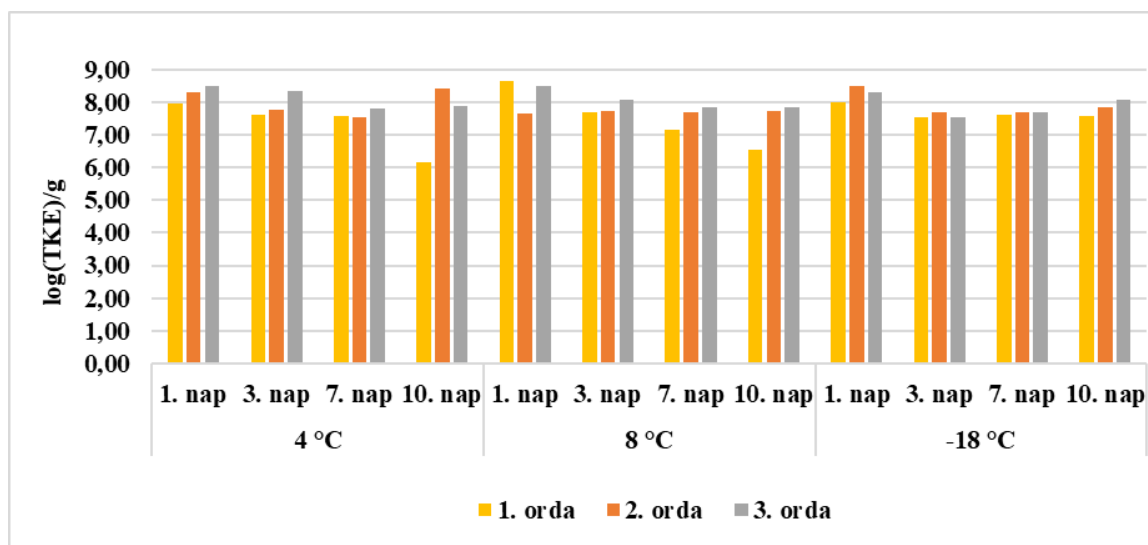
A kereskedelemben kapható ordáknál különböző tárolási hőmérsékletek bizonyultak kedvezőnek ami a baktériumszámot illeti. Az ismert sejtszámú 8,41 log TKE/g romlást okozó *Pseudomonas fluorescens* és élelmiszer-mérgezést okozó *Staphylococcus aureus* 7,54 log TKE/g sejtszámú szuszpenzióval beoltott ordák esetében mind a három ordánál változó baktériumszám figyelhető meg (lásd 8. ábra).

Az 1. orda esetén a *Staphylococcus aureus* baktériumnak a legalacsonyabb mennyisége 6,40 log TKE/g volt 8 °C-on való tárolásnál, míg a legmagasabb érték 7,66 log TKE/g volt -18 °C-on való tárolásnál. A 2. orda esetén a legalacsonyabb érték 6,78 log TKE/g volt. 4 °C-on való tárolásnál. A legmagasabb 8,71 log TKE/g volt 8 °C-on való tárolásnál volt megfigyelhető. A 3. orda esetén a legalacsonyabb baktérium szám 7,04 log TKE/g volt 4 °C-on való tárolásnál, míg a legmagasabb baktériumszám változása 8,25 log TKE/g volt szintén 4 °C-on való tárolásnál.



8. ábra: A kereskedelemben kapható ordák *Staphylococcus aureus* baktérium számának változása különböző tárolási körülmények között

A *Pseudomonas fluorescens* baktérium számának változása az 1. orda esetén 6,18 log TKE/g volt 4 °C-on való tárolásnál, míg a legmagasabb baktériumszám változása 8,64 log TKE/g volt 8 °C-on való tárolásnál. A 2. orda esetén a legalacsonyabb baktériumszám 4 °C-on való tárolásnál 7,53 log TKE/g volt, míg a legmagasabb baktériumszám változása 8,49 log TKE/g volt -18 °C-on való tárolásnál. A 3. orda esetén a legalacsonyabb baktériumszám -18 °C-on való tárolásnál 7,56 log TKE/g volt, míg a legmagasabb 8,51 log TKE/g volt 8 °C-on való tárolásnál (lásd 9. ábra).



9. ábra: A kereskedelemben kapható ordák *Pseudomonas fluorescens* baktérium számának változása különböző tárolási körülmények között

Bellassi és mtsai. (2021) által készített tanulmányban kimutatták, hogy tejszín tartalmú Ricotta mezofil aerob összcsíraszama 2 log TKE/g körüli érték, míg az *Enterobacteriaceae* és *Pseudomonaceae*-hoz tartozó baktériumszám 10, illetve 100 TKE/g alatt volt. A 4 °C-on való tárolás alatt (eltarthatósági idő felénél) viszont a mezofil aerob összcsíraszám két logaritmikus növekedést mutatott. Míg az eltarthatósági idő végén az összes mikrobiológiai tulajdonság szignifikáns növekedést mutatott, 7 log TKE/g feletti értékkel. Az *Enterobacteriaceae* és *Pseudomonaceae* családba tartozó baktériumok esetében 4 log TKE/g feletti baktériumszám volt kimutatható. Ugyanakkor az általuk levont következtetések megegyeznek az eltarthatósági vizsgálataink következtetéseivel, a tárolási hőmérséklet nagyban meghatározza a mikrobák számának változását és az alacsony hőmérséklet nem minden esetben hatékony a mikroorganizmusok növekedésének gátlására.

Számos funkcionális összetevő felhasználható a tejsavósajtokban, hogy kielégítse a vásárlók igényét a vonzóbb és egészségesebb tejtermékek iránt, de ugyanakkor hozzájárul a termékek eltarthatóságához is (Lipša és mtsai. 2024).

6. KÖVETKEZTETÉSEK

A kutatási munka során négyféle natúr és ízesített orda készült különböző savó-tej arányok és hőkezelési paraméterek alkalmazásával. Az összetétel és mikrobiológiai stabilitás vizsgálata során kiderült, hogy a savó-tej arány és a hőkezelés hatással van az orda összetételére és eltarthatóságára.

Az ordák kémiai összetétele azt mutatja, hogy a nagyobb savó arány alacsonyabb zsírtartalmat eredményezett mind a natúr, mind az ízesített ordáknál. Emellett az előállítási körülmények változtatása különbségeket eredményezett a fehérje- és zsírtartalomba, ami fontos a termék táplálkozási értékének megítélése szempontjából.

Mikrobiológiai vizsgálatok során az elkészített ordákban nem mutattuk ki koliform baktériumok, *Escherichia coli* és *Staphylococcus aureus* jelenlétét.

Az eltarthatóság szempontjából -18 °C-on történő tárolás bizonyult a legmegfelelőbbnek mind a natúr, mind az ízesített ordák esetében. Az ízesített ordák esetében azonban megfigyelhető volt, hogy az ízesítés hatással lehetett a mikrobiológiai stabilitásra, mivel azoknál a baktériumszám változás nagyobb volt.

Összességében a kutatás eredményei alátámasztják, hogy a savó-tej arány és a hőkezelés fontos szerepet játszik az orda összetételében és eltarthatóságában. További vizsgálatokra van szükség az ízesített ordák mikrobiológiai stabilitásának javítása érdekében, azonban az eredmények ígéretesek ízesített orda termék fejlesztése és gyártása terén.

A vizsgált natúr és ízesített orda minták baktériumszámának változása alapján megállapítható, hogy a tárolási hőmérséklet és az orda összetétele jelentős hatással van a mikrobiális aktivitásra. Az orda hőkezelése és összetétele befolyásolja a mikroorganizmusok növekedését és túlélését a tárolás során.

Az alacsony hőmérséklet (mint például -18 °C) általában kedvezően hat a baktériumok számának csökkenésére. Például, a *Staphylococcus aureus* esetében az alacsony hőmérséklet jelentős csökkenést eredményezett, míg a pszichotróf *Pseudomonas fluorescens* esetében ez a hatás kevésbé volt észlelhető.

Az ízesített ordák esetében általában magasabb baktériumszámokat tapasztaltunk, ami valószínűleg az ízesítés során bekerült összetevők és a tápanyagok változása miatt következett be. Azonban az ízesítés típusa és összetétele is befolyásolja a baktériumok számát és aktivitását.

Fontos megjegyezni, hogy az egyes minták tárolása során változó tendenciák figyelhetők meg, amelyek alapján különböző tárolási feltételekkel optimalizálható az orda minősége és

eltarthatósága. Az eredmények alapján javasolható, hogy az orda tárolása során olyan hőmérsékletet válasszunk, amely hatékonyan csökkenti a baktériumok számát, miközben megőrzi az orda minőségét és organoleptikus tulajdonságait.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném kifejezni hálámat és köszönetemet a dolgozatom elkészítésében nyújtott önzetlen segítségéért a témavezetőmnek, **Dr. Laslo Éva** egyetemi docens asszonynak, hogy szakmai tudásával, hasznos tanácsaival segítette kutatási tevékenységem nagyban hozzájárult jelen kutatómunkám sikeres megvalósításához, valamint a gyakorlati munka kivitelezésében és a mérési eredmények értékelésében nyújtott segítségéért is.

Köszönetemet szeretném kifejezni az Élelmiszertudományi Tanszék vezetőjének, **Dr. György Éva** professzor asszonynak, aki biztosította a kutatáshoz szükséges körülményeket és táptalajokat.

Köszönet illeti **Dr. András Csaba Dezső** egyetemi tanár, és Molnár Tünde I. éves mesteris hallgatót is, akik biztosították az orda ízesítéséhez szükséges liofilizált fekete ribizli port.

Továbbá szeretnék köszönetet mondani mindazoknak, akik hozzájárultak a munkámhoz, akár csak egy jó szóval, biztatással, mindannyian segítették a fejlődésemet és motiváltak a kitartó munkára.

IRODALOMJEGYZÉK

- Bellassi, P., Rocchetti, G., Maldarizzi, G., Braceschi, G.P., Morelli, L., Lucini, L., Cappa, F. 2021a. *Case Study on the Microbiological Quality, Chemical and Sensorial Profiles of Different Dairy Creams and Ricotta Cheese during Shelf-Life*. Foods 10, 2722.
- Bellassi, P., Rocchetti, G., Maldarizzi, G., Braceschi, G.P., Morelli, L., Lucini, L., Cappa, F. 2021b. *Case Study on the Microbiological Quality, Chemical and Sensorial Profiles of Different Dairy Creams and Ricotta Cheese during Shelf-Life*. Foods 10, 2722.
- Bintsis, T., Mantzouridou, F.Th., Lalou, S., Alvanoudi, P., Ordoudi, S.A., Angelidis, A.S., Fletouris, D. 2024. *Comparative Analysis of Chemical, Microbiological, Sensory and Volatile Compound Profiles in Manouri PDO and Artisanal Manouri Cheeses: A Preliminary Study*. Food Bioprocess Technology.
- Bintsis, T., Papademas, P. 2023. Sustainable Approaches in Whey Cheese Production: A Review.
- da Silva Duarte, V., Carlot, M., Pakroo, S., Tarrah, A., Lombardi, A., Santiago, H., Corich, V., Giacomini, A. 2020. *Comparative evaluation of cheese whey microbial composition from four Italian cheese factories by viable counts and 16S rRNA gene amplicon sequencing*. International Dairy Journal 104, 104656.
- dos Santos, F.R., Martins Filho, C.M., de Cerqueira, R.F.L., Yada, R.Y., Augusto, P.E.D., Leite Junior, B.R. de C., Tribst, A.A.L. 2024. *Strategies to extend the shelf life of sheep and goat cheese whey under refrigeration: Nisin, bioprotective culture, and acidification*. Food Bioscience 57, 103495.
- Eljagmani, S., Altuner, E.M. 2020. Effect of storage temperature on the chemical and microbiological properties of white cheese from Kastamonu, Turkey. *Cogent Food & Agriculture* 6, 1829270.
- György, É., Laslo, É. 2021. *Microbial Diversity of Traditionally Processed Cheese from Northeastern Region of Transylvania (Romania)*, in: *Fermentation - Processes, Benefits and Risks*. IntechOpen.
- Jay, J.M., Loessner, M.J., Golden, D.A. (Eds.), 2005. *Taxonomy, Role, and Significance of Microorganisms in Foods*, in: *Modern Food Microbiology*. Springer US, Boston, MA, pp. 13–37.
- Lipșa, F.D., Stoica, F., Rațu, R.N., Veleșcu, I.D., Cârlescu, P.M., Motrescu, I., Usturoi, M.G., Râpeanu, G. 2024. *Red Onion Peel Powder as a Functional Ingredient for Manufacturing Ricotta Cheese*. Foods 13, 182.

- Mangione, G., Caccamo, M., Marino, V.M., Marino, G., Licitra, G. 2023. *Characterization of artisanal saffron ricotta cheese produced in Sicily: Physicochemical, microbiological, sensory, and antioxidant characteristics*. Journal of Dairy Science 106, 8375–8388.
- Mangione, G., Caccamo, M., Natalello, A., Licitra, G., 2023. Graduate Student Literature Review: History, technologies of production, and characteristics of ricotta cheese. Journal of Dairy Science 106, 3807–3826.
- Martin, N.H., Murphy, S.C., Ralyea, R.D., Wiedmann, M., Boor, K.J. 2011. *When cheese gets the blues: Pseudomonas fluorescens as the causative agent of cheese spoilage*. Journal of Dairy Science 94, 3176–3183.
- Martinez-Rios, V., Dalgaard, P. 2018. *Prevalence of Listeria monocytogenes in European cheeses: A systematic review and meta-analysis*. Food Control 84, 205–214.
- Ricciardi, E.F., Pedros-Garrido, S., Papoutsis, K., Lyng, J.G., Conte, A., Del Nobile, M.A. 2020. *Novel Technologies for Preserving Ricotta Cheese: Effects of Ultraviolet and Near-Ultraviolet–Visible Light*. Foods 9, 580.
- Rosca, L. 2012. DOCUMENTAȚIE STG– URDA DE OAIESTUDENTA. Bucuresti.
- Rubel, I.A., Iraporda, C., Gallo, A., Manrique, G.D., Genovese, D.B. 2019. *Spreadable ricotta cheese with hydrocolloids: Effect on physicochemical and rheological properties*. International Dairy Journal 94, 7–15.
- Sameer, B., Ganguly, S., Khetra, Y., Sabikhi, L. 2020. *Development and Characterization of Probiotic Buffalo Milk Ricotta Cheese*. LWT 121, 108944.
- Sattin, E., Andreani, N.A., Carraro, L., Lucchini, R., Fasolato, L., Telatin, A., Balzan, S., Novelli, E., Simionati, B., Cardazzo, B. 2016a. *A Multi-Omics Approach to Evaluate the Quality of Milk Whey Used in Ricotta Cheese Production*. Frontiers in Microbiology 7.
- Sattin, E., Andreani, N.A., Carraro, L., Lucchini, R., Fasolato, L., Telatin, A., Balzan, S., Novelli, E., Simionati, B., Cardazzo, B. 2016b. *A Multi-Omics Approach to Evaluate the Quality of Milk Whey Used in Ricotta Cheese Production*. Frontiers in Microbiology 7.
- Souza, M.Y.M. de, Cavalcanti, F.B., Pereira, E.V. dos S., Buriti, F.C.A., Florentino, E.R. 2021. *Ricotta cream: classification based on moisture and fat content considering general standards for cheeses and cream cheeses*. Heliyon 7.

- Paskaš, S., Miočinović, J., Savić, M., Ješić, G., Rašeta, M., Becskei, Zs. 2019. *Comparison of the chemical composition of whey cheeses: Urda and ricotta*. Macedonian Veterinary Review, 42(2): 151-161.
- Shelke, P.A., Sabikhi, L., Khetra, Y., Ganguly, S., Baig, D. 2022. *Effect of skim milk addition and heat treatment on characteristics of cow milk Ricotta cheese manufactured from Cheddar cheese whey*. LWT 162, 113405.
- Tirloni, E., Stella, S., Bernardi, C., Dalgaard, P., Rosshaug, P.S. 2019. *Predicting growth of Listeria monocytogenes in fresh ricotta*. Food Microbiology 78, 123–133.
- Wang, Y., Sun, J., Deng, Y., Tu, Y., Niu, H., Cai, W., Han, X. 2022. *Whey protein influences the production and activity of extracellular protease from Pseudomonas fluorescens W3*. LWT 154, 112865.
- Szakály, S. 2010. Tejgazdaságtan. Szaktudás kiadó ház.

ISO 4833-1:2013 Microbiology of the food chain — Horizontal method for the enumeration of microorganisms — Part 1: Colony count at 30 degrees C by the pour plate technique, Geneva, Switzerland 2013.

ISO 11866-2:2005 IDF 170-2:2005 Milk and milk products Enumeration of presumptive Escherichia coli, Part 2: Colony-count technique at 44 degrees C using membranes, Geneva, Switzerland 2005.

A Bizottság 2073/2005/EK Rendelete (2005. november 15.) az élelmiszerek mikrobiológiai kritériumairól.