



*A kép illusztráció / Picture is for illustration only
Fotó/Photo: Pixabay*

Guzel Alkhamova¹, Aleksandr Lukin¹

Érkezett: 2019. december – Elfogadva: 2020. február

„Vörös túró” etnikai funkcionális termék gyártási technológiájának kutatása és fejlesztése

KULCSSZAVAK: „vörös túró”, funkcionális termék, szteviozid, új technológia, érzékszervi jellemzők

1. ÖSSZEFOGLALÁS

A „vörös túró” gyártásának technológiája mély gyökerekkel rendelkezik a türk népek múltjában. Krémes karamell aromájával régóta csemegének számít. A türk népek a „vörös túró” teljes tej és egy erjesztőszer keverékének hosszú ideig tartó forralásával állították elő, hogy egy alvadékot kapjanak, amelyhez cukrot és vaját adták. A kutatás célja egy új technológia kidolgozása a „vörös túró” etnikai funkcionális termék előállítására. Az új túrótermék kifejlesztéséhez sovány tejet, erjesztőszert és szteviozid típusú édesítőszert alkalmaztunk.

2. Bevezetés

A funkcionális fehérjetartalmú ételek legalkalmasabb alapanyagai a tejtermékek, különösen az alacsony zsírtartalmú túró és túrótermékek. A túróban található fehérje teljes aminosav-összetételű és könnyen emészthető [1].

Az alacsony zsírtartalmú tejtermékek termelési volumene és fogyasztása növekedő tendenciát mutat külföldön és hazánkban (Oroszországban - a szerk.) egyaránt. A vezető, külföldi tejipari vállalatok sajtot, sajtszerű és gélesített termékeket állítanak elő sovány tejből, íróból és savóból, különféle élelmiszer-ízesítők felhasználásával. Ezek a termékek megfelelő érzékszervi jellemzőkkel és biológiailag értékes tejkomponensek (fehérjék, szénhidrátok, esszenciális aminosavak, makro- és mikroelemek) kedvező kombinációjával rendelkeznek. A biológiailag aktív anyagot tartalmazó összetétel teszi ezeket a termékeket a kiegyensúlyozott étrend előnyös kiegészítőivé a különféle korosztályú fogyasztók számára [2], [3].

Az édes fermentált tejtermékek előállítása során az emberek számára biztonságos természetes édesítőszereket kell alkalmazni. A szakirodalom áttanulmányozása után a szteviozidot választottuk természetes, alacsony kalóriatartalmú édesítőszerként, amelyet sztívia leveleiből (*Stevia rebaudiana Bertoni*, Compositae család) extrahálnak [4].

Az édesítőszer hőkezelést is magába foglaló felhasználásának mérlegelésekor fontos tényező azok hőállósága. A vizes szteviozid-oldat édessége nem változik, ha azt 2 órán át 95 °C-on tartjuk. 8 órás 95 °C-os hőntartás esetén az édes íz kissé csökken. Közismert tény, hogy a sztívia édesítőszer a gyakorlati felhasználás során nem bomlanak le [5].

A szteviozid savas és lúgos oldatokban egyaránt stabil. A 0,02% szteviozidot tartalmazó 3 feletti pH-jú savas oldat nem mutat jelentős bomlást 95 °C-on 1 óra alatt, de a 12%-os pH = 2 szteviozid-oldat ilyen körülmények között már lebomlik [6].

Fujita és Edahiro japán tudósok kutatási eredményei szerint a szteviozidok a pH 3–9 tartományban 100 °C-on 1 órán keresztül stabilak maradnak. Erősen lúgos oldatban a sztívia kivonat szteviolbiozidra és rebaudiozidra bomlik, így az édes íz intenzitása csökken [7].

A jelen munka célja egy alacsony zsírtartalmú és alacsony kalóriatartalmú etnikai termék technológiájának kifejlesztése olyan növényi eredetű funkcionális összetevők felhasználásával, amelyek megfelelnek az egészséges táplálkozás alapelveinek. Fehérjetartalmú ételekhez a legmegfelelőbb alapanyag a túró. A szteviozidok alkalmazása a „vörös túró” nevű új fermentált tejtermék receptjében csökkenti a késztermék kalóriatartalmát és bővíti a funkcionális tejtermékek kínálatát.

¹ Dél-uráli Állami Egyetem (nemzeti kutatóegyetem), Cseljabinszk, Oroszországi Föderáció

3. Anyagok és módszerek

3.1. Anyagok

Kutatásunk során a következő nyersanyagokkal dolgoztunk:

- természetes tehéntejből szeparált sovány tej;
- alacsony zsírtartalmú túró;
- túrótermékek modellmintái, különböző arányú alkotóelemekkel;
- a kifejlesztett „vörös túró” túrótermék kész mintái (sztevioziddal, szacharózzal).

3.2. Módszerek

A termék nedvesség- és szárazanyag-tartalmát a teszt-termék mintájának állandó hőmérsékleten történő szárításával határoztuk meg.

A titrálható savtartalmat a termékben található savak nátrium-hidroxid-oldattal történő semlegesítésével határoztuk meg fenolftalein indikátor jelenlétében.

A zsír tömeghányadát úgy határoztuk meg, hogy a zsírt a terméktől tömény kénsav és izoamil-alkohol segítségével elválasztottuk, majd centrifugáltuk, és a felszabadult zsír térfogatát a butirométer beosztott részében mértük.

A fehérje tömeghányadát az összes nitrogén tömeghányadának Kjeldahl-módszerrel történő mérésével, majd a fehérje tömeghányadának kiszámításával határoztuk meg.

A cukor tömeghányadát az aldehidcsoportot tartalmazó redukáló cukrok oxidációjával határoztuk meg, jódt felhasználásával lúgos közegben. A szacharóz tömeghányadát a bevitt és fel nem használt jódt mennyisége közötti különbségből számoltuk ki, melyet nátrium-tioszulfáttal történő titrálással határoztuk meg.

A nyersanyagot vizuálisan értékeltük olyan érzékszervi jellemzők szempontjából, mint a megjelenés, a szín és az állag. A kapott fermentált tejterméket érzékszervi tulajdonságok tekintetében 1-től 5-ig terjedő skálán értékeltük [8].

Minden mérést három ismétlésben végeztünk. A statisztikai elemzést a Microsoft Excel XP és a Statistica 8.0 szoftvercsomag segítségével végeztük. Az adatok statisztikai hibája nem haladta meg az 5%-ot (95%-os konfidenciaszinten).

4. Eredmények és értékelésük

Az alacsony zsírtartalmú túró savas eljárással állítottuk elő.

A **pasztörözési mód** kiválasztása az alacsony zsírtartalmú túrók előállításánál általában elfogadott módszerek alapján történt. A következő hőkezelési módokat próbáltuk ki: (72 ± 2) , (78 ± 2) , (84 ± 2) °C, 20-30 másodperces hőntartás.

A hőkezelési intenzitás növekedését az alvadék nedvességtartalmának és a termék tényleges hozamának növekedése kísérte. Ugyanakkor a késztermék állaga morzsalékos lett.

A pasztörözési hőmérsékletet végül (72 ± 2) °C-ra állítottuk be, 20-30 másodperces hőntartással.

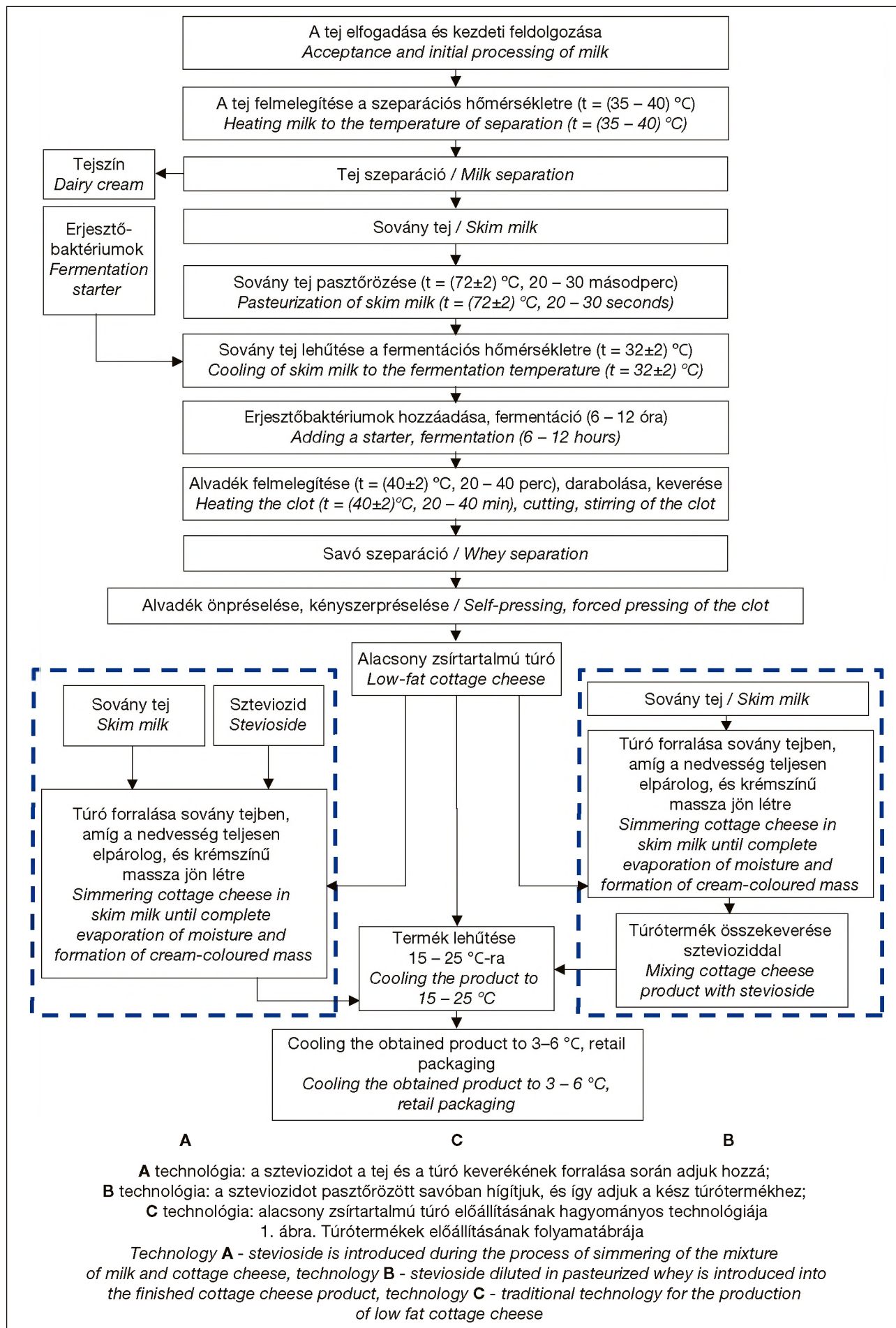
A **tejfermentáló szer típusát** és a fermentációs hőmérsékletet is kiválasztottuk. Tanulmányoztuk az alvadék feldolgozásának paramétereit és a túrótermék minőségére gyakorolt hatását, nevezetesen az aktív savasságot az alvadék darabolásakor, valamint az alvadék melegítésének sebességét és hőmérsékletét [9].

Kétféle direkt savanyító kultúrát választottunk a túrótermék előállításához: LAT CW LT Lactinát (*Lac. lactis*, *Lac. cremoris*, *Str. thermophilus*) és F-DVS CC-06-ot (*Lactococcus lactis subsp. cremoris* and *Lactococcus lactis subsp.*). A (28 ± 2) , (32 ± 2) és (36 ± 2) °C hőmérsékleteket választottuk [10].

Az eredmények elemzése során a következőket állapítottuk meg:

- Az F-DVS CC-06 kultúra aktívabb volt a LAT CW LT Lactin-nal összehasonlítva. Az erjesztési folyamat során a savasság növekedését 0,64%-kal felgyorsította, de az alvadék érzékszervi tulajdonságai romlottak;
- Az erjesztési hőmérséklet (28 ± 2) -ről (32 ± 2) °C-ra növelése a savasság növekedésének 3,74%-os gyorsulásához vezetett, továbbá a rögök szinergikus tulajdonságainak 1,2-szeres növekedéséhez, és az alvadék nedvességtartalmának 7,6%-os csökkenéséhez;
- Az erjesztési hőmérséklet (32 ± 2) °C fölé növelése az alvadék érzékszervi tulajdonságainak romlásához vezetett, (32 ± 2) °C-nál alacsonyabb hőmérséklet esetén pedig a fermentációs folyamat 1,5 órával lelassult. Ennélfogva az ajánlott savanyító kultúra a LAT CW LT Lactina, az erjesztési hőmérséklet pedig (32 ± 2) °C.

Tanulmányoztuk **az alvadék feldolgozási paramétereinek hatását a túrótermék minőségére**. A tej erjesztési folyamatának végén és az aktív savasság értékének meghatározásához az alvadék darabolásakor, a tesztmintákat a következő aktív savasság-értékekig erjesztettük: pH $4,86\pm 0,2$; $4,80\pm 0,2$; $4,74\pm 0,2$; $4,70\pm 0,2$ és $4,64\pm 0,2$. Az eredmények elemzése azt mutatta, hogy amikor a feldarabolt alvadék aktív savassága pH $4,86\pm 0,2$ és $4,80\pm 0,2$ volt,



1. ábra. Túrótermékek előállításának folyamatábrája
Figure 1. Flowchart Illustrating Production of Cottage Cheese Products

hevítés közben kevésbé sűrűsödött, íze és illata nem volt eléggé kifejezett. pH $4,64 \pm 0,2$ aktív savasság esetén a termék állaga kifejezetten gumyszerű volt, íze pedig túl savanyú. Az alvadék optimális aktív savasság értékét daraboláskor a pH 4,70–4,74 tartományban állapítottuk meg.

A savó elválasztásának felgyorsítása érdekében az alvadékokat késekkel vízszintesen és függőlegesen 20 mm élhosszúságú kockákra daraboltuk, majd 30-60 percre állni hagytuk. A feldarabolt alvadékokat a szinerezis folyamatának felgyorsítása érdekében 15-20 percig $36-38\text{ }^{\circ}\text{C}$ -re melegítettük.

Az elválasztott savót a fürdőből egy összekötő csövön keresztül leengedtük, és egy külön tartályba gyűjtöttük. A kapott alvadékokat Mylar zsákokban hűtődobba helyeztük préselés és hűtés céljából.

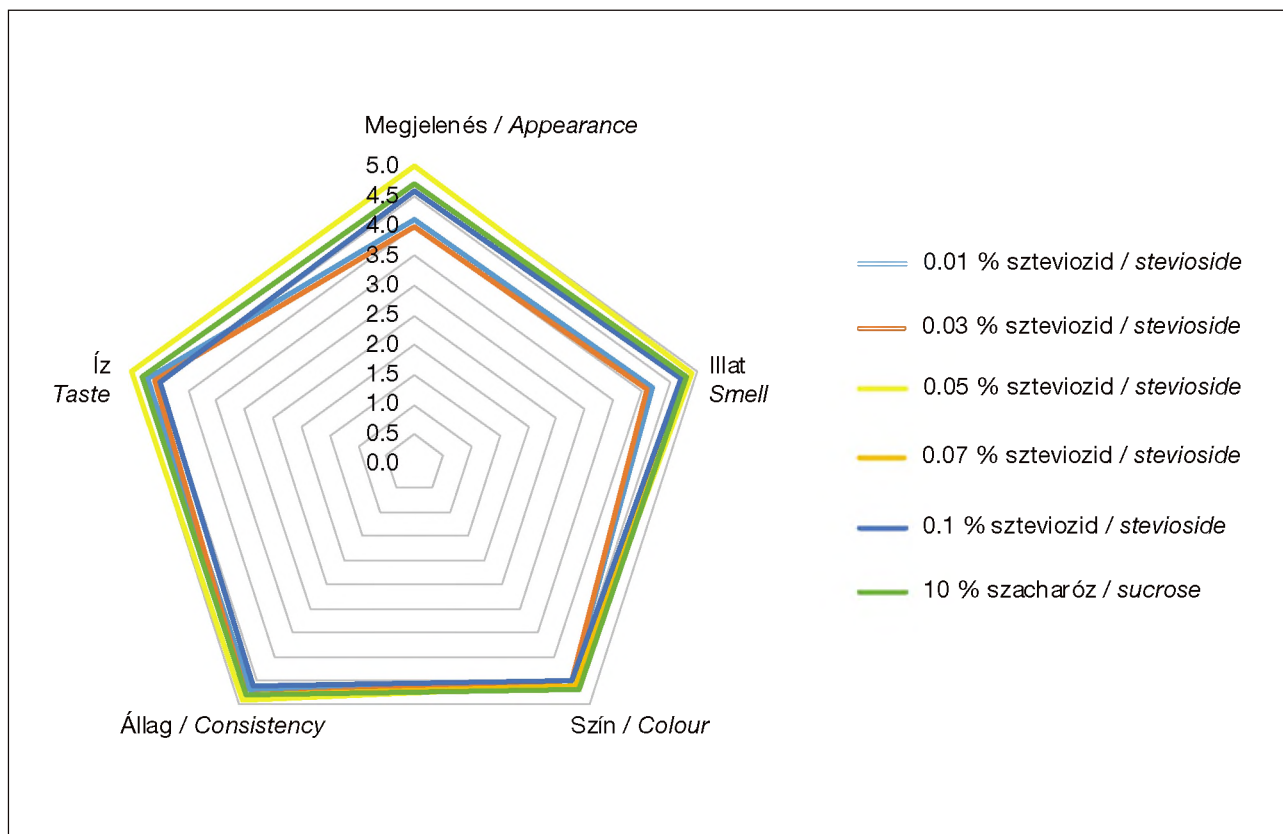
A kapott alacsony zsírtartalmú túró sovány tejben történő **hőkezelési módjait** is kipróbáltuk. A forralási hőmérsékletéhez közeli hőfokon végzett hőkezelés a „vörös túróra” jellemző termék krémszínét, karamellizált és a karamelizált tej szagát eredményezi. A hőkezelést 90 , 95 és $99\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on végeztük. A túró $95\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hőmérsékleten történő hőkezelése 50%-kal csökkentette a leégés valószínűségét a készülék falán, ugyanakkor a hőkezelés ideje 20–40%-kal $3,5-4$ órára nőtt. A vörös túró érzékszervi minősége lényegében változatlan maradt.

Ha a forralást $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os vagy annál alacsonyabb hőmérsékleten végeztük, a forralás időtartama $6-8$ órára nőtt. A késztermék kemény, szemcsés állagú lett, egyenetlen színű és magas nedvességtartalmú, ami az érzékszervi tulajdonságokat drámaian befolyásolja. A leégés valószínűsége ebben az esetben a minimumra csökkent.

A hőkezelés elsődleges hatása a termék nedvességtartalmának csökkentése a termék felületéről, ami lehetővé teszi a hőkezelés időtartamának 10–15%-kal és a forralási hőmérséklet $1-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal való csökkentését.

Így a hőkezelés időtartamának csökkentése és a termék a hőcserélő felületeken történő leégésének az elkerülése érdekében a következő forralási módot javasoljuk:

- Az első 1-2 óra alatt a hőmérsékletet tartjuk $95\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on, a keverő forgási sebessége legyen $12-24\text{ min}^{-1}$ és az elszívás legyen minimális a késztermék jellegzetes ízének, színének és állagának eléréséhez;
- A hátralévő idő alatt csökkentjük a hőmérsékletet $92\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra, a keverő sebességét növeljük 36 min^{-1} -re és az elszívás sebességét állítsuk maximálisra, hogy biztosítsuk a maradék nedvesség eltávolítását a termékből.



2. ábra. Sztevioziddal és szacharózzal készült túrótermék vizsgálati minták érzékszervi jellemzői
Figure 2. Profilograms of Organoleptic Characteristics of Test Samples of Cottage Cheese Products with Stevioside and Sucrose

Az alvadék sovány tejben, 90–100 °C-os hőmérsékleten történő forralása során végbemegy a laktóz izomerizációja (laktulóz képződése), és kölcsönhatása a fehérjék aminos csoportjával (melanoidin képződési reakció, Maillard-reakció). Ennek a kölcsönhatásnak a végtermékei barna pigmentek (melanoidinek), amelyek a késztermék gazdag krémszínét adják [11]. Szintén végbemegy a sovány tej kazein- és savófehérjéinek teljes kicsapódása, miközben a fehérjék tömeghányada a késztermékben növekszik. Tehát a tejfehérjék magas hőmérsékleten történő koagulációja az alvadék forralása során növeli a termék hozamát és biológiai értékét, mivel a nyersanyag összes fehérjekomponense maximálisan hasznosul.

Az elvégzett kutatás alapján kifejlesztettük a „vörös túró” erjesztett tejtermék gyártási technológiáját sovány tej felhasználásával. A túrótermékek előállításának sovány tejből történő előállításának folyamatábráját az **1. ábra** mutatja be.

A túrótermékek vizsgálati mintáinak előállításához a következő alapanyagokat használtuk: természetes tehéntejből szeparált sovány tej, amelynek savassága nem haladja meg a 19 °T-ot; közvetlen felhasználású száraz savanyító kultúrák – LAT CW LT Lactina (*Lac. lactis*, *Lac. cremoris*, *Str. termophilus*), szacharóz, szteviozid.

Egy természetes édesítőszert, szteviozidot használtunk ahhoz, hogy a kifejlesztett túróterméket édesítsük és kalóriatartalmát csökkentjük. A szteviozidot 0,01; 0,03; 0,05; 0,07 és 0,1 tömegszázalék mennyiségben adtuk a „vörös túró” késztermékhez. Kontrollmintaként „vörös túró” szacharózzal (a késztermék 10 tömegszázaléka) alkalmaztunk.

A sztevioziddal és szacharózzal készült túrótermék vizsgálati mintáinak érzékszervi jellemzőit a **2. ábra** mutatja be.

A vizsgált minták érzékszervi értékeléséhez 1-től 5-ig terjedő osztályozási skálát használtunk, a fő érzékszervi mutatókat szakértői értékelés útján határoztuk meg.

A **2. ábra** diagramjai azt mutatják, hogy a 0,05% szteviozidot tartalmazó vizsgálati minta rendelkezett a legjobb érzékszervi tulajdonságokkal. Kevesebb mint 0,05% szteviozid hozzáadása nem biztosítja a termék kívánt ízét, míg a 0,05%-nál nagyobb koncentráció negatívan befolyásolja annak érzékszervi tulajdonságait, túlzott édeséget okozva enyhén kesernyész ízhatással. A szteviozid édesítőszerként történő felhasználása javíthatja a túrótermék szinergikus tulajdonságait.

Egy termék érzékszervi tulajdonságai sokkal nagyobb mértékben befolyásolják a fogyasztók választását, mint a kémiai összetétel és a tápérték, miközben végső soron megteremtik a keresletet [12].

A szteviozidot különböző koncentrációkban tartalmazó „vörös túró” termékek érzékszervi tulajdonságait az **1. táblázat** tartalmazza. A termék megjelenését a **3. ábra** mutatja.

A kapott adatok alapján kifejlesztettük a szteviozidot tartalmazó „vörös túró” termék receptjét (**2. táblázat**).

A **3. táblázat** ismerteti a kapott túrótermék fizikai és kémiai jellemzőit.



3. ábra A termék megjelenése
Figure 3. The appearance of the product

A „vörös túró” kifejlesztett mintái teljes mértékben megfelelnek az Orosz Föderáció tagjaira vonatkozó* vámunió tej és tejtermékek biztonságára vonatkozó műszaki előírásának (TR CU 033/2013).

A szteviozidot tartalmazó „vörös túró” termék magas fehérjetartalma 22,9%, ami 4,9%-kal több, mint a hagyományos technológiával készült túrótermékeké. A szteviozidot tartalmazó „vörös túró” 100 grammjának energiatartalma 136 kcal (569 MJ – a szerk.), azaz 32 kcal-val (134 MJ – a szerk.) kevesebb, mint a szacharózt tartalmazó túróterméké.

5. Következtetések

A „vörös túró” túrótermék előállításának új technológiáját elsőként fejlesztettük ki és teszteltük. Az új túrótermék előállításához sovány tejet és erjesztőszert használtunk, cukor helyett pedig szteviozidot alkalmaztunk. Ennek a népi hagyományokon alapuló terméknek a fent ismertetett gyártási technológiája lehetővé teszi egy alacsony zsír- és kalóriatartalmú túróféleség előállítását.

Meghatároztuk a túrótermék előállításához legmegfelelőbb technológiai módszereket.

Elvégeztük a túrótermékek minőségi értékelését, valamint fizikai és kémiai vizsgálatát. A kapott alacsony kalóriatartalmú „vörös túró” termék morzsás szerkezetű, egyenetlen felületű, különálló tejfehérje-részecskékből áll. A termék savanyú tej és karamell ízű, karamellizált tej illatú. A kapott termék magas fehérjetartalma 22,9%, ami 4,9%-kal több, mint a hagyományos technológiával készült túrótermékeké. A szteviozidot tartalmazó „vörös túró” 100 grammjának energiatartalma 136 kcal (569 MJ – A Szerk.), azaz 32 kcal-val (134 MJ-lal – A Szerk.) kevesebb, mint a répacukorral készült terméké.

6. Köszönetnyilvánítás

A munkát az Oroszországi Föderáció 211. sz. törvénye támogatta, szerződésszám: 02.A03.21.0011.

1. táblázat. Érzékszervi jellemzők
Table 1. Organoleptic Characteristics

Jellemző Indicator	„vörös túró” minták különböző szteviozid koncentrációkkal “Red Cottage Cheese” Samples with Stevioside in Different Concentrations				
	0.01%	0.03%	0.05%	0.07%	0.1%
Szín / Colour	világosbarna / light brown			sötét krémszínű / dark cream	
Íz és illat Taste and Smell	nem édes / not sweet		édes / sweet	édes / sweet	nagyon édes very sweet
	savanyú tej, karamell / sour milk, caramel			savanyú tej kis keserű ízzel sour milk with a touch of bitterness	
Állag / Texture	morzsás / crumbly				

2. táblázat. A szteviozidot tartalmazó „vörös túró” termék receptje
Table 2. Formula of “Red Cottage Cheese” Product with Stevioside

Összetevő / Ingredients	Tömeg, kg / Weight, kg
Alacsony zsírtartalmú túró / Low-fat cottage cheese	999.5
Szteviozid, kg / Stevioside, kg	0.5
Összesen / Total	1000
Sovány tej / Skim milk	2000
Hozam / Yield	1256±10

3. táblázat. A túrótermék fizikai és kémiai jellemzői
Table 3. Physical and Chemical Indicators of Cottage Cheese Product

Jellemző Indicator	„vörös túró” / “Red Cottage Cheese”	
	Sztevioziddal / With stevioside	Szacharózzal / With sucrose
Titrálható savasság, °T / Titratable acidity, °T	170 ± 2.14*	185 ± 3.01*
Zsír tömeghányad, % / Mass fraction of fat, %	0.5 ± 0.002*	0.5 ± 0.002*
Fehérje tömeghányad, % / Mass fraction of protein, %	22.9 ± 0.05*	22.7 ± 0.03*
Nedvesség tömeghányad, % / Mass fraction of moisture, %	65.0 ± 0.07*	58.0 ± 0.08*
Összes cukor tömeghányad, % / Mass fraction of total sugar, %	10.5 ± 0.04*	19.5 ± 0.03*
MSNF tömeghányad, % / Mass fraction of MSNF, %	34.5 ± 0.09*	41.5 ± 0.08*
Energiatartalom, kcal / Energy value, kcal	136	168

Megjegyzés: A * statisztikailag szignifikáns különbséget jelez a p < 0,05 szinten
Note: * denotes statistically significant difference at p < 0.05 level