

BESZÁMOLÓ
A
MAGYAR TEJGAZDASÁGI KÍSÉRLETI INTÉZET
2004. ÉVI TEVÉKENYSÉGÉRŐL



MOSONMAGYRÓVÁR
2005

TARTALOMJEGYZÉK

I. Tudományos beszámoló

K-1. főfeladat:	Új funkcionális (egészségvédő) tejtermékek fejlesztése	4
K-1.1.	A tejszír zsírsav-összetételének módosítása technológiai és biotechnológai módszerekkel	5
K-1.2.	Új funkcionális tejtermékek kifejlesztése pro- és prebiotikumok alkalmazásával	8
K-1.3.	Különleges táplálkozásbiológiai és használati előnyöket kielégítő tejtermékek fejlesztése	16
K-2. főfeladat:	Korszerű anyag- és energiatakarékos, környezetkímélő gyártási és csomagolási eljárások kidolgozása	19
K-2.1.	Kutatások a tejalkotók elkülönítésére, új termékek és ingrediensek előállítása érdekében	20
K-2.3.	A tejalkotórészeket nagyobb hatásfokkal hasznosító eljárások fejlesztése	25
K-2.4.	Környezetbarát, gazdaságos és újrahasznosítható csomagolóanyagok fejlesztése	28
K-2.5.	Gyártás- és gyártmányfejlesztést támogató műszaki-fejlesztési kutatások	30
K-2.6.	Üzemi gyártás- és gyártmányfejlesztést támogató technológiai kutatások	31
K-3. főfeladat:	A minőség, a termékválaszték és az élelmiszerbiztonság fejlesztése	33
K-3.1.	A nyers tej minőségének javítását szolgáló módszerek és eszközök kutatása és fejlesztése	34
K-3.2.	Tejtermékek választékának és minőségének fejlesztése, eladhatóságuk és fogyasztásuk növelése érdekében	36
K-3.3.	Az élelmiszerbiztonság komplex fejlesztése a tejtermékeknél	38

II. Beszámoló az Intézet egyéb tevékenységéről

Megrendelésre végzett kutatási feladatok	50
Nyerstej minősítés	51
Export termékek minősítése, minőségellenőrzése	52
Műszaki-gazdasági szolgáltatások	53

I. rész

TUDOMÁNYOS BESZÁMOLÓ

1. **A KUTATÁSI FŐFELADAT SZÁMA: K-1.**
2. **A KUTATÁSI FŐFELADAT CÍME:** Új funkcionális (egészségvédő) tejtermékek fejlesztése.

Főfeladat felelős: Dr. Schäffer Béla

3. **MŰSZAKI-GAZDASÁGI CÉLKITŰZÉS:** A funkcionális tejtermékek olyan élelmiszerek, amelyek az egyszerű tápláláson túlmenően valamely specifikus, döntően egészségvédő funkcióval is rendelkeznek. A gazdaságilag fejlett országokban, ahol ma már az életminőség javítása a fő feladat, a munka - nem titkoltan piacbővítő céllal is - a funkcionális élelmiszerek kutatása, fejlesztése területére súlyozódott át. Ez a kutatás-fejlesztési irány középtávon hazánkban is prioritást kell hogy élvezzen, amelynek fő célkitűzése új egészségvédő tejtermékek kifejlesztése.
4. **A KUTATÁS KEZDETE: 2001, ZÁRÁSA: 2005.**
5. **A KUTATÁSI FŐFELADAT FELADATAI:**

K-1.1. A tejsír zsírsav-összetételének módosítása technológiai és biotechnológiai módszerekkel.

K-1.2. Új funkcionális tejtermékek kifejlesztése pro- és prebiotikumok alkalmazásával.

K-1.3. Különleges táplálkozásbiológiai és használati előnyöket kielégítő tejtermékek fejlesztése.

1. **A KUTATÁSI FELADAT SZÁMA: K-1.1.**
2. **A KUTATÁSI FELADAT CÍME:** A tejsír zsírsav-összetételének módosítása technológiai és biotechnológiai módszerekkel.
3. **A KUTATÁSI FELADAT CÉLKITŰZÉSE:** A 20. század utolsó évtizedének kutatásai egyértelműen bizonyították, hogy a tejsír az emberiség számára rendelkezésre álló zsírféleségek közül a leggazdagabb olyan különleges zsírsavakban és zsírszerű anyagokban, amelyek hatékonyak a legsúlyosabb civilizációs betegségek (rák, érelmeszesedés, allergia, stb.) megelőzésében, részben gyógyításában. Arra is vannak utalások, hogy döntően a tejsírban fellelhető bioaktív anyagok koncentrációja egyes technológiai és biotechnológiai módszerekkel - többek között takarmányozással is - még tovább növelhető. A kutatás-fejlesztési feladat a módosított zsírsav-összetételű tejtermékek kifejlesztésére irányul, amely feltehetően jelentős hozzájárulást jelent majd a magyar lakosság egészségi állapotának javításában, de a közeli évtizedben támadott vajkészítmények elvesztett piacának fokozatos visszaszerzésében is.
4. **A KUTATÁS KEZDETE: 2001, ZÁRÁSA: 2005.**
5. **A KUTATÁSI FELADAT TÁRGYÉVI TÉMÁIBAN VÉGZETT MUNKA ÉS AZ ELÉRT EREDMÉNYEK**

K-1.1.1. Hidegen is jól kenhető kevertzsírú vajkészítmény üzemi gyártástechnológiájának kidolgozása

Témavezető: Dr. Schäffer Béla

A korábbi évek kutatásai során kifejlesztettük a kevertzsírú vajkészítmények gyártási eljárásait. Tárgyévben célunk volt a receptúra és az üzemi gyártástechnológia kidolgozása.

A téma keretében kísérleti üzemi körülmények között modelleztük a kialakított technológiát és olyan receptúrát alakítottuk ki, amely a növényi olaj ízét legjobban elfedő érzékszervi tulajdonságokat eredményezett. Vizsgáltuk a késztermék kenhetőségi és zsírjának kristályosodási tulajdonságait a hőmérséklet függvényében Koehler-féle penetrométerrel és DSC-módszerrel. Az eredményeket a kontroll vajjal összehasonlítva az 1. táblázatban mutatjuk be.

A kevertzsírú vajkészítmény fontosabb jellemzői a vajjal összehasonlítva

A vizsgált terméktulajdonságok			
megnevezése	értékei		
	kontroll vaj	kevertzsírú vajkészítmény	
Penetrációs érték (P), 0,1 mm	3 °C-on	45 ± 3	88 ± 2
	5 °C-on	50 ± 3	99 ± 3
	10 °C-on	65 ± 4	130 ± 3
	15 °C-on	83 ± 6	144 ± 8
	20 °C-on	153 ± 9	202 ± 7
Szilárdság, 1000/P	3 °C-on	22,2	11,4
	5 °C-on	20,0	10,1
	10 °C-on	15,4	7,7
	15 °C-on	12,0	6,9
	20 °C-on	6,5	5,0
Növényi olaj (op.< 0 °C) tartalom, g/100 g zsír	-	25	
Szín	Halvány sárgásfehér	Enyhén sárga	
Íz	Tiszta, enyhén dióbélre emlékeztető, kissé üres	Tiszta, enyhén aromás, enyhén növényi olajra emlékeztető, kissé sós	

A kenhetőségi tulajdonságok értékelését a 2. táblázat szerint végeztük.

A kenhetőség értékelése a penetrációs érték és a szilárdság alapján

A termék		
penetrációs értéke (P), 0,1 mm	szilárdsága, 1000/P	kenhetőségének értékelése
< 50	> 20	Nem kenhető, törékeny vagy vágható állomány
50-60	20-18	Nehezen kenhető
60-85	18-12	Kenhető (vajszerűen)
80-120	12-8	Jól kenhető (margarinszerűen)
120-200	8-5	Jól kenhető (vajkrémszerűen)
200-220	5-4,5	Krémszerűen kenhető
> 220	< 4,5	Lágy, folyós

Az 1. táblázat adatai jól mutatják, hogy alacsony hőmérsékleten (3 és 5 °C) a nem kenhető vajjal szemben a kevertzsírú vajkészítmény jól kenhető, szobahőmérséklet közelében pedig az állományszilárdságok egymáshoz közeliek.

A zsír olvadási és kristályosodási értékei DSC-módszerrel közel azonosak az alacsony olvadáspontú frakcióban dúsított vajban korábban mértékkel. A tudományos eredményekből készült publikációt nemzetközi konferenciára bejelentettük. A technológia realizálásra kész.

1. **A KUTATÁSI FELADAT SZÁMA: K-1.2.**
2. **A KUTATÁSI FELADAT CÍME:** Új funkcionális tejtermékek kifejlesztése pro- és prebiotikumok alkalmazásával.
3. **A KUTATÁSI FELADAT CÉLKITŰZÉSE:** Pro- és prebiotikumok alkalmazásával a bélmikroflóra, ill. meghatározott életfunkciók kedvező irányba befolyásolhatók, egyes betegségek kockázata csökkenthető. A kutatás-fejlesztés célja a feladatra alkalmas pro- és prebiotikumok kiválasztása, kifejlesztése, hatásaik tudományos igazolása. A fenti tudományos alapokon olyan tejtermékek előállítása, amelyek igazolt egészségvédő hatással rendelkeznek.
4. **A KUTATÁS KEZDETE: 2001, ZÁRÁSA: 2005.**
5. **A KUTATÁSI FELADAT TÁRGYÉVI TÉMÁIBAN VÉGZETT MUNKA ÉS AZ ELÉRT EREDMÉNYEK**

K-1.2.1. További kutatások a probiotikus kultúratörzsek egyes kritikus tulajdonságainak megismerésére

Témavezető: Dr. Schäffer Béla

Tekintettel arra, hogy az intézeti probiotikus tejtermékekben a Prebiolact-2 kultúra mellett, elsősorban a megfelelő ízhatás kialakítása érdekében más tejsavbaktérium kulturákat is használunk, folytattuk az egyes tejsavbaktériumok egymás melletti kimutatását.

A vizsgálathoz az előző évben kialakított izotherm DSC-módszert alkalmaztuk. Egyrészt sovány tejet fermentáltunk 30 °C-on 4,5 pH eléréséig és mértük az összcsíraszámot. Másrészt a fermentációt ugyancsak 30 °C-on a DSC-berendezésben végeztük el és mértük a felszabaduló hőmennyiséget a csíraszaporodás logaritmikus fázisának végéig. Az adatokból meghatároztuk a hőmennyiség-csíraszám összefüggéseket, majd kiszámoltuk a csíraszámarányokat. Az eredményeket az 1. táblázatban mutatjuk be.

1. táblázat

Az intézeti probiotikus termékekben használt kultúrák csíraszámaránya

Az intézeti probiotikus termékek		
megnevezése	alkalmazott kultúráinak	
	megnevezése	csíraszámaránya, %
Főzésálló tejföl	Prebiolact-2: Vajkultúra	45:55
Élőflórás vajkrém	Prebiolact-2: Vajkultúra	75:25
Élőflórás sajtkrém	Prebiolact-2: Vajkultúra	60:40
Probiotikus aludttej	Prebiolact-2: Vajkultúra	55:45
Probioghurt	Prebiolact-2: Joghurtkultúra	40:60

A tudományos eredményeket nemzetközi konferencián publikáltuk.

K-1.2.2. Tejtermékek és egyes élelmiszerek makroelem-tartalmának monitoring jellegű felmérése

Témavezető: Szily Béla

A tárgyévben végzett felmérő jellegű munka alapvetően két területen folyt. Egyik része az előző évben vizsgált nyers tej tételek tavaszi, nyári és őszi mintaszámainak kiegészítését, míg a másik része egyes élelmiszerek és adalékanyagaik makroelem-tartalmának megismerését szolgálta. Lényegében az utóbbi vizsgálatok képezték az alapját a bioaktív Ca-ban dúsított húskészítmények, gabonatermékek és margarinok, ill. technológiáik kidolgozásának.

A nyers tejeknél és az említett élelmiszercsoportoknál egyaránt a makroelem-tartalmat vizsgáltuk. A minták száraz hamvasztását követően a Ca-, Mg-, K- és a Na-tartalom atomabszorpciós spektrofotométerrel, a P-tartalom pedig molibdovanádát-reagenssel készített oldat abszorbanciájának spektrofotométerrel történő mérésével (MSZ/ISO 6491) került meghatározásra. Az alkalmazott vizsgálati eljárás lehetővé tette, hogy a Ca és P mellett a Mg-, K- és a Na-tartalmat költségnövekedés nélkül állapíthassuk meg.

A 2003. és a 2004. év folyamán a nyers tej tételek összesen 96 mintáját 21 tejüzemben vettük, amelyek területi eloszlása lefedte az ország területét. A két év átlagadatait évszaki és évi csoportosításban az 1. táblázatba foglaltuk.

1. táblázat

A hazai üzemi nyers elegytejek átlagos makroelem-tartalmának alakulása a 2003-2004. évben a magyar tápanyagtáblázati értékekhez képest

Vizsgált makroelem	Tápanyag-táblázati érték, mg/100 g	Átlagos értékek a 2003+2004. évi vizsgált mintákban, mg/100 g			Eltérés a tápanyag-táblázati értékekhez képest, %
		télen (n=42)	tavasszal+nyáron+ősszel (n=54)	évi átlagban	
Kalcium (Ca)	120,0	102,3 ± 7,07	102,7 ± 9,40	102,6 ± 8,8	- 14,5
Foszfor (P)	70,0	90,5 ± 6,59	87,3 ± 5,34	88,1 ± 5,6	+25,9
Ca:P arány	1,71:1	1,13:1	1,18:1	1,17:1	
Magnézium (Mg)	17,0	9,3 ± 0,44	9,4 ± 1,14	9,3 ± 1,0	- 45,3
Ca:Mg arány	7,01:1	11,00:1	10,90:1	11,00:1	
Kálium (K)	148,0	132,1 ± 8,32	135,9 ± 8,81	134,9 ± 8,6	-8,9
Nátrium (Na)	45,0	38,9 ± 2,99	42,6 ± 7,99	41,6 ± 6,7	-7,6
K:Na arány	3,29:1	3,40:1	3,19:1	3,24:1	

Kitűnik az adatokból, hogy az évtizedek óta hivatalosan használt magyar tápanyagtáblázati értékekhez képest mára csökkent a nyers tejek Ca-, Mg-, K- és Na-tartalma, velük szemben viszont nőtt a P-tartalom. A csökkenés mértéke igen nagy a

Mg-nál (45,3%) és a Ca-nál (14,5%), míg kisebb a K (8,9%) és a Na (7,6%) esetében. Ezekkel ellentétben a P-tartalom 70 mg-ról 88 mg-ra, 25,9%-kal nőtt. A bekövetkezett változások miatt 1,71-ről 1,17-re (31,6%-kal) romlott a Ca:P arány és 7,01-ről 11-re a Ca:Mg arány, míg a K:Na arány kisebb értékek mellett ugyan, de gyakorlatilag változatlan maradt. A bekövetkezett csökkenések és a P-tartalomban való növekedés táplálkozásbiológiai szempontból hátrányosnak minősülnek.

Az egyes élelmiszerek és alapanyagaik makroelem-tartalmának vizsgálata azok bioaktív Ca-ban való kiegészítéséhez kapcsolódott az Intézetben korábban kifejlesztett Ca-adalékok (Kalcima, Sajtkalcium) felhasználásával. A kiegészítések mértékét és az azokhoz kidolgozott technológiai megoldásokat két alapvető (táplálkozásbiológiai és törvényi) elvárás teljesítése határozta meg.

Táplálkozásbiológiai szempontból a feladat az volt, hogy a fejlesztés tárgyát képező élelmiszerek korábbi negatív Ca:P aránya a kidolgozott gyártási eljárások révén a humánélettanilag ideális 1:1-re javuljon. A másik pedig EU törvényi előírás, mely szerint az adott tápanyagból, eseteinkben a Ca-ból, a kiegészített élelmiszernek az RDA-érték min. 1/6-át kell tartalmaznia. E szempontok figyelembevételével hús- és gabonatermékek, valamint margarinok kerültek kifejlesztésre, amelyek Ca- és P-tartalmára vonatkozó adatokat összegeztük a 2. táblázatban.

Eredeti és Ca-ban kiegészített húskészítmények, gabonatermékek és margarinok Ca- és P-tartalma (n=66)

Élelmiszer	Eredeti			Ca-ban kiegészített		
	élelmiszerek					
	Ca- tartalma, mg/100 g	P- mg/100 g	Ca:P aránya	Ca- tartalma, mg/100 g	P- mg/100 g	Ca:P aránya
(Húskészítmények, n=50)						
Pulykacomb sonka	3,6	265,5	1:73,75	188,8	293,2	1:1,55
Pulykamell szelet panírban	6,2	205,5	1:33,15	208,4	147,3	1,41:1
Pulykamell falatkák	15,5	199,1	1:12,85	156,0	206,3	1:1,32
Pulykamell szelet sajttal töltve	96,7	488,0	1:5,05	174,4	129,9	1,34:1
Panírozott pulykamell spárgakrémmel töltve ^{a/}	-	-	-	174,0	179,6	1:1,03
Rántott csibemell filé	5,5	253,2	1:46,0	132,5	153,6	1:1,16
Csibemell sonka	10,7	302,7	1:28,29	168,2	275,5	1:1,63
Ropogós csibefasírt	47,2	126,6	1:2,68	174,4	129,9	1,34:1
Panírozott csibemell csibemájás töltelékkel ^{a/}	-	-	-	150,8	145,1	1,04:1
Baromfi virsli	73,7	273,3	1:3,71	177,0	144,0	1,23:1
Baromfi párizsi	54,2	181,0	1:3,34	148,5	185,6	1:1,25
(Gabonatermékek, n=12)						
Fehér kenyér	18	94	1:5,22	135	94	1,44:1
Félbarna kenyér	31	103	1:3,32	133	103	1,29:1
Bakonyi barna kenyér	109	149	1:1,37	151	149	1,01:1
Müzsli szeletek	20	102	1:5,10	134	102	1,31:1
(Margarintermékek, n=4)						
Margarinok	1	11	1:10,00	162	11	14,73:1

^{a/} Új termék

A táblázatban szereplő hús- és gabonatermékek, továbbá margarinok kivétel nélkül negatív Ca:P arányúak, ugyanakkor mindegyik csoportból nagy a lakosság fogyasztása, vagyis tömegtermékek. Különösen rossz a Ca:P arány a baromfihúsokat dominánsan tartalmazó készítményekben, náluknál jóval kisebb mértékben a párizsikban, virslikben, fasírtokban és töltött árukban. További megfigyelés, hogy a húsalapanyagok markoelem-tartalma gyártásonként ingadozik, ezért ezek Ca-ban történő kiegészítésénél bizonyos biztonsági ráhagyással kell számolni. Velük szemben a gabonatermékek lisztalapanyagainak és adalékanyagainak Ca- és P-tartalma viszonylag állandó, így a kiegészítés mindkét elvárása könnyebben teljesíthető.

A táblázatba foglalt élelmiszerek közül a fejlesztés óta forgalomban vannak a margarinok és müzliszeletek, továbbá forgalomba kerültek egyes húskészítmények. A jövőbeni feladat ezek mértékének növelése és a kenyerek forgalmazásának elindítása.

K-1.2.3. A tejeredetű Ca-ban dús adalékanyag és felhasználásával készült tejtermékek humánéletteni vizsgálata

Témavezető: Dr. Szakály Sándor

A humánklinikai vizsgálathoz a K-1.2.4. és a K-1.3.1. témák keretében - az üzemileg előállított sajtkalcium felhasználásával - továbbfejlesztett savanyú tejtermékek közül a HunCult[®] fermentált probiotikus tejtalt választottuk teszt-terméknek. A választás azért esett a HunCult[®]-ra, mert e gyártmány jellemzői elégítik ki leginkább az étrendi Ca-nak az emberi szervezetben való jó hasznosulási feltételeit. A mai tudományos ismeretek szerint ugyanis ideális étrendi Ca-forrásnak az az élelmiszer minősül, amelynek a lehető legkisebb a fehérje- és P-tartalma és a lehető legnagyobb a Ca-tartalma. Emellett Ca-tartalmának minél nagyobb mértékben hasznosulónak (felszívódónak+beépülőnek=bioaktív) kell lennie. Miután az emberi szervezet szervesen vegyületekből nem tudja a különböző elemeket hasznosítani, a bioaktív feltétele eleve a szerves forma.

Mindezek tekintetében a sajtkalcium-adalék és az ezzel gazdagított HunCult[®] főbb paraméterei a következők.

- A természetes eredetű sajtkalcium-adalékban a Ca legalább 85%-a szerves kötésben van.
- A sajtkalciummal gazdagított HunCult[®] tejfehérje-tartalma 2/3-dal, P-tartalma pedig 1/3-dal kevesebb, ugyanakkor Ca-tartalma 2,5-szer több, mint a tejé. Az eredeti 57 mg/100 g Ca-tartalomról a 254,6 mg-ra való közel 4,4-szeres növekményt a termékjellemzők romlása nélkül lehetett elérni. Utóbbi azt eredményezte, hogy a termékben a Ca:P arány az eredeti 1:1-ről 4,4:1-re változott.
- A felsoroltakon túl a HunCult[®] még elégséges koncentrációban 6 olyan adjuvánst is tartalmaz, amelyek mindegyike külön-külön is, együttesen pedig fokozottan tovább segítik a benne lévő Ca kiváló hasznosulását a szervezetben.
- Mindezekre tekintettel a HunCult[®] humánklinikai vizsgálatával kapott eredmények - a többi továbbfejlesztett gyártmányhoz képest - összehasonlítható (etalon) értékeket képviselhetnek.
- Végül a hipotetikusan ideális Ca-forrásnak minősülő HunCult[®] első lépésben történő vizsgálatát az is indokolta, hogy a termék az Intézetben végleges üzemi minőségben volt gyártható, és folyékony állapotából adódóan egyszerűen csomagolható, fogyasztható.

A klinikai vizsgálatokba összesen 20 olyan 50 év feletti korcsoportba tartozó csontritkulásos személyt vontunk be, akik minden más - különösen veseműködési - tekintetben egészségesek voltak. A 20 résztvevőből 10 került az ún. kontroll és további 10 fő az ún. kísérleti csoportba. A több hónapig tartó vizsgálat során a kontroll-csoportba kerültek azok, akik a ma létező legkorszerűbb csontritkulás elleni gyógyszeres kezelésben részesülnek, míg a kísérleti csoport tagjaiból 5 fő 0,175 l/nap, további 5 fő 0,350 l/nap sajtkalciummal dúsított HunCult[®]-ot fogyaszt. A napi adag

HunCult® az eredetivel és a hozzáadottal együtt így összesen 400-, ill. 800 mg Ca-ot tartalmaz. Mindkét csoport egy ajánlott azonos diétán él.

A résztvevők csontvesztésének mérésére a vizsgálati időtartam alatt a vérérum ugyanazon biomarkereit választottuk, amelyeket a 2002. év során a K-1.3.1. témában a Kalcima adalékanyaggal dúsított Kalci-tej humánklinikai vizsgálatánál alkalmaztunk. Ezek a parathormon (PTH), az oszteokalcin (BGP), a piridinolin-keresztkötések (PCL-D) és az utóbbinak a vizelet kreatinin (UC)-értékével adott hányadosa. Mind a négy szérumparaméter kisebb értéke a csontvesztés csökkenését, nagyobb értéke viszont a csontvesztés növekedését jelzi. Az elindított tartós vizsgálatok 2005 első negyedévében fejeződnek be.

K-1.2.4. Kutatások túróféleségek és készítményeik Ca:P arányának optimalizálására tejeredetű adalékanyag felhasználásával

Témavezető: Dr. Szakály Sándor, Dr. Schäffer Béla

A tárgyévi kutató munka célkitűzése az előző évben kidolgozott tejeredetű Ca-ban dús por (amit sajtkalciumnak nevezünk el) üzemi gyártástechnológiájának kidolgozása és az így gyártott tejeredetű adalék felhasználásával a gyártástechnológiájuk miatt csökkent Ca-tartalmú túróféleségek és készítményeik Ca:P arányának optimalizálása (kiegészítése) volt.

Az üzemi gyártástechnológia kidolgozását kísérleti üzemi körülmények között végeztük és megállapítottuk, hogy az így elkészített termék, amit a kísérletekben sajtkalciumnak nevezünk (kereskedelmi nevén Kalcima SQ) összetételében és technofunkciós tulajdonságaiban mindenben megegyezett a laboratóriumban előállított mintával. Az előállított sajtkalcium bevizsgált beltartalmi jellemzőit az 1. táblázatban mutatjuk be.

1. táblázat

A sajtkalcium fontosabb jellemzői

A beltartalmi jellemzők	
megnevezése	mennyisége, g/100 g
Szárazanyag	95,60
Savófehérje	3,80
Tejcukor	21,92
Kalcium	11,85
Foszfor	0,568
Magnézium	0,175
Kálium	1,387
Nátrium	0,570

A legyártott sajtkalciumot az intézetben folyó termékfejlesztésben (K-1.3.1.) a humánéletteni vizsgálatokhoz szükséges termékek gyártásához (K-1.2.3.), továbbá a sütőipari termékfejlesztésben (K-1.2.2.) használtuk fel.

A *Ca:P arány optimalizálását* az étkezési tehéntúró, az ízesített krémtúrók, a körözöttek és a bevonatos túródesszertek esetében végeztük el. Az optimalizálás feltétele minden esetben az volt, hogy a Ca:P arányt 1:1 érték közelére állítsuk be. Az optimalizálásra vonatkozó adatokat a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat

Túrófélések és készítményeik Ca:P arányának optimalizálására vonatkozó adatok

A termékek							
megnevezése	Ca-kiegészítésének mennyisége, mg/kg	Ca-tartalma, mg/kg		P-tartalma, mg/kg		Ca:P aránya	
		eredeti	kiegészített	eredeti	kiegészített	eredeti	kiegészített
Étkezési tehéntúró	830	972	1802	1749	1789	1:1,8	1:1
Ízesített krémtúrók	474	727	1201	1104	1127	1:1,5	1,1:1
Körözöttek	830	665	1495	1419	1459	1:2,1	1:1
Bevonatos túródesszertek	1422	590	2012	1932	2000	1:3,3	1:1

A 2. táblázat szerint az ízesített krémtúróknál kellett a legkevesebb, míg a bevonatos túródesszerteknél a legtöbb Ca-kiegészítést alkalmazni. Utóbbinak nemcsak az az oka, hogy annak túrórészénél legnagyobb a Ca-veszteség, hanem az is, hogy a csokoládés rész is mintegy 200 mg/100 g P-t tartalmaz, csekély mennyiségű Ca mellett.

Az optimalizálásnál a kutteres technológiák esetén (ízesített krémtúrók, körözöttek, bevonatos túródesszertek) nincs szükség a technológia módosítására, az étkezési tehéntúrónál meg kell teremteni a technológia műszaki feltételeit.

A sajtkalciumnak a vizsgált területeken való felhasználása - a melléktermék-hasznosításon túl - a tekintélyes mértékű önköltség csökkenés révén gazdasági előnnyel jár.

K-1.2.7. Az intézeti probiotikus tejtermékek üzemi gyártástechnológiáinak kidolgozása

Témavezető: Dr. Schäffer Béla, Dr. Óbert Gábor, Szily Béla

A tárgyévben az Intézet tulajdonát képező probiotikus kultúrával gyártott tejtermékek közül folytattuk a kefir, a HunCult[®] és a vajkrémek üzemi gyártástechnológiájának kidolgozását.

Mindhárom termékről ismertetőt készítettünk, amelynek alapján bemutatót rendeztünk öt tejipari társaságnak, amelyek közül egy a probiotikus kefirre, egy pedig

az élőflórás vajkrémekre és a HunCult®-ra vonatkozó realizálási szándékát jelezte vissza. A lehetséges realizáló üzemekre vonatkozóan a következőket készítettük el.

Kefir

Az üzemi adottságok figyelembevételével úgy alakítottuk ki a gyártástechnológiát, hogy azt műszaki változtatás nélkül lehetséges adaptálni. A grafika tervezése megkezdődött, a termék realizálásra kész.

HunCult®

Az üzemi gyártástechnológiát a K-1.3.1. témában leírt kutatási eredmények figyelembevételével a HunCult® Ca-ban dúsított változatára készítettük el.

Vajkrémek

Elkészítettük az élőflórás vajkrémek technológiai-műszaki dokumentációját, amely magában foglalja a termékismertetőt, a receptúrákat, az árkalkulációhoz szükséges információkat, a technológia részletes leírását, 4.000 kg/nap termék gyártásához szükséges berendezéseket és azok elrendezését.

1. **A KUTATÁSI FELADAT SZÁMA: K-1.3.**
2. **A KUTATÁSI FELADAT CÍME:** Különleges táplálkozásbiológiai és használati előnyöket kielégítő tejtermékek fejlesztése.
3. **A KUTATÁSI FELADAT CÉLKITŰZÉSE:** A membránszeparációs technikákkal a tej összetevői ma már lényegében szabadon szeparálhatók, egymáshoz viszonyított arányaik megváltoztathatók, optimalizálhatók. Meghatározott tejalkotók részbeni vagy teljes lecserélésével, konvertálásukkal, komplettálásukkal, koncentrációjuk csökkentésével vagy növelésével, speciális élettani hatással rendelkező új és újszerű tejtermékek állíthatók elő. A biológiai érték növelésével, az energiatartalom (zsír, cukor) csökkentésével, a tejcukor redukálásával és/vagy konvertálásával, az ásványi anyag összetétel módosításával, a kíméletes tejfeldolgozási módszerek meghonosításával új tejtermékek és tejeredetű korszerű élelmiszeradalékok fejleszthetők ki. További célirányos műveletekkel (pl. homogénezés, fehérjebontás) a felszívódás és az emészthetőség hatékonyan növelhető. A savó és permeát alapú üdítőitalok, desszertek, avagy az író és permeát alapú adalékanyagok felhasználása, pl. a sütő- és tészta iparban a táplálkozásbiológiai szempontból előnyösebb élelmiszerek előállításának egyik perspektivikus alternatíváját kínálják. A kutatás-fejlesztési feladat célja olyan tejtermékek (adott esetben élelmiszer-ingrediensek) fejlesztése, amelyek kiváló minőségükön túl speciális táplálkozási igényeket is kielégítenek.
4. **A KUTATÁS KEZDETE: 2001, ZÁRÁSA: 2005.**
5. **A KUTATÁSI FELADAT TÁRGYÉVI TÉMÁIBAN VÉGZETT MUNKA ÉS AZ ELÉRT EREDMÉNYEK**

K-1.3.1. További kutatások új típusú savanyú tejek, tejkészítmények és gyártástechnológiáik kidolgozására

Témavezető: Dr. Óbert Gábor, Hambuchné Litz Bernadette

A tárgyévi munka célkitűzése kumisz jellegű savanyú tejek kifejlesztése és az intézeti probiotikus kultúrával készülő savanyú tejek (Biofir, Bioghurt, HunCult®) Ca-ban dúsított változatainak kidolgozása volt.

A kumisz jellegű savanyú tejek összetételénél a tehéntej és a kancatej összetételét vettük figyelembe. A tehéntejhez viszonyítva a kancatej kisebb zsír- és fehérje-, valamint nagyobb tejcukortartalmú, továbbá kazein:savófehérje aránya jellemzően 2:1. Kísérleteinkben ezt az összetételt a tehéntej-alkotórészek arányainak megfelelő módosításával modelleztük.

A kumisz íze tiszta, tejsavas, üdítően édes-savanykás, kissé élesztős, alkohol- és CO₂-tartalmától függően kissé csípős. Alkohol tartalma az érleléstől függően széles tartományban (0,1-2,5%) változik.

A fermentációs mikrobatorzsek kiválasztásánál azokat az irodalmi adatokat vettük figyelembe, amelyek a Kína és Belső-Mongólia területén tradicionálisan fermentált kancatej mikrobaösszetételét publikálták. Ennek alapján választottuk ki a tejsavbaktérium- (*Lactobacillus*) és élesztőtörzseket. A kísérletek során ezek féleségeit és arányait változtattuk. Azt a kombinációt választottuk ki, amely a legkellemesebb érzékszervi tulajdonságokat eredményezte, és a legállandóbb volt a tárolás alatt.

A kétféle összetételre kifejlesztett kumiszt jellegű savanyú tejek fontosabb jellemzőit az 1. táblázat tartalmazza.

Az intézeti probiotikus kultúrával készülő savanyú tejek *Ca*-ban dúsításánál az előző két évben kifejlesztett sajtkalcium adalékanyag-port vettük figyelembe. Meghatároztuk az adalékanyag bevitelének optimális helyét, technológiáját és lehetséges maximális koncentrációját. Lehetséges maximálisnak azt a koncentrációt fogadtuk el, amely sem az ízt, sem az állományt nem változtatta meg még 3 hetes tárolás alatt sem. A Ca-dúsításra vonatkozó értékeket a 2. táblázatban mutatjuk be.

1. táblázat

Kumiszt jellegű savanyú tejek fontosabb jellemzői

A kumiszt jellegű savanyú tejek főbb jellemzőinek				
megnevezése	értéke			
	1 nap után		3 hét 5 °C-on tárolást követően	
	Tehéntej összetétel	Kancatej	Tehéntej összetétel	Kancatej
Zsírtartalom, %	3,0	2,0		
Száranyag-tartalom, %	11,5	11,6		
Fehérjetartalom, %	3,3	2,1		
Kazeintartalom, %	2,6	1,4		
Savófehérje-tartalom, %	0,7	0,7		
Tejcukortartalom, %	4,5	6,5		
Kazein/savófehérje arány, %	80:20	67:33		
Viszkozitás, mPas	41	29	36	27
pH-érték	4,35	4,28	4,22	4,20
<i>Lactobacillus</i> ok, cfu/g	$3,9 \cdot 10^6$	$6,4 \cdot 10^6$	$3,6 \cdot 10^6$	$7,9 \cdot 10^6$
Élesztők, cfu/g	$3,8 \cdot 10^8$	$1,9 \cdot 10^8$	$3,9 \cdot 10^8$	$4,8 \cdot 10^8$
Érzékszervi tulajdonságok	Sűrűn folyó, kellemesen savanykás, élesztős, kissé csípős	Hígabban folyó, kellemesen savanykás, kefirre emlékeztető, kissé csípős, szénsavas	Sűrűn folyó, kellemesen savanykás, élesztős, kissé csípős	Hígabban folyó, savanykás, enyhén élesztős, kissé csípős, szénsavas

Probiotikus savanyú tejek Ca-dúsítására vonatkozó értékek

A Ca-ban dúsított probiotikus savanyú tej							
megnevezése	Ca-ban dúsítása, mg/kg	Ca-tartalma, mg/kg		P-tartalma, mg/kg		Ca:P aránya	
		eredeti	kiegészített	eredeti	kiegészített	eredeti	kiegészített
Biofir	474	907	1381	837	903	1,1:1	1,53:1
Bioghurt	474	907	1381	837	903	1,1:1	1,53:1
HunCult [®]	1976	570	2546	581	580	1:1	4,39:1

Az intézeti probiotikus tejtermékek bemutatása során a Ca-ban dúsított HunCult[®]-ot is bemutattuk.

1. **A KUTATÁSI FŐFELADAT SZÁMA:** K-2.
2. **A KUTATÁSI FŐFELADAT CÍME:** Korszerű anyag- és energiatakarékos, környezetkímélő gyártási és csomagolási eljárások kidolgozása.

Főfeladat felelős: Novák Árpád

3. **MŰSZAKI-GAZDASÁGI CÉLKITŰZÉS:** Az anyag- és energiatakarékos, hulladékszegény gyártási eljárások döntően a membránszeparációs technikák, a hőkezelés, a homogénezés és a termikus vízelvonás optimális kombinációjával kialakított új gyártási műveletek kidolgozása területén hozhatnak további eredményeket. A tejfehérjék teljes körű felhasználásra alapozott gyártási eljárások elsősorban a tejfehérje-koncentrátumok, a sajt, az ömlesztett sajt és a túró előállítására területén bírnak nagy jelentőséggel. A csomagolásfejlesztést szolgáló kutatások célkitűzése a hulladékszegény, újrahasznosítható csomagolóanyagok fejlesztése új csomagolási eljárások adaptálása és terjesztése. A korszerű gyártási- és csomagolási eljárások fejlesztését támogatják a műszaki-fejlesztési kutatások. A környezeti terhelés csökkentését célozzák a környezetvédelmi kutatások.

4. **A KUTATÁS KEZDETE:** 2001, **ZÁRÁSA:** 2005.

5. **A KUTATÁSI FŐFELADAT FELADATAI:**

K-2.1. Kutatások a tejalkotók elkülönítésére, új termékek és ingrediensek előállítása érdekében.

K-2.3. A tejalkotórészeket nagyobb hatásfokkal hasznosító eljárások fejlesztése.

K-2.4. Környezetbarát, gazdaságos és újrahasznosítható csomagolóanyagok fejlesztése.

K-2.5. Gyártás- és gyártmányfejlesztést támogató műszaki-fejlesztési kutatások.

K-2.6. Üzemi gyártás- és gyártmányfejlesztést támogató technológiai kutatások.

1. **A KUTATÁSI FELADAT SZÁMA: K-2.1.**
2. **A KUTATÁSI FELADAT CÍME:** Kutatások a tejalkotók elkülönítésére, új tejtermékek és ingrediensek előállítása érdekében.
3. **A KUTATÁSI FELADAT CÉLKITŰZÉSE:** Membránszeparációs eljárásokkal (MF, UF) a tej fehérjéi kazeinben, ill. savófehérjékben gazdag frakciókra különíthetők el. Ezen az úton különböző kazein/savófehérje arányú tej, tejpör és tejfehérje-koncentrátum készítmények állíthatók elő. Membránszeparációs eljárások (UF, NF) és más technológiai műveletek (pl. bepárlás, kristályosítás) célszerű kombinációjával, speciális tulajdonságokkal rendelkező egyéb tejalkotók választhatók szét, kombinálhatók, újszerű tejtermékek és élelmiszer-ingrediensek állíthatók elő, amelyek speciális tulajdonságú élelmiszerekben hasznosíthatók. A feladat célkitűzései nagy piaci értékkel bíró termékek előállítása, gyártási eljárásuk tudományos megalapozása, a műszaki-technikai feltételek meghatározása.
4. **A KUTATÁS KEZDETE: 2001, ZÁRÁSA: 2005.**
5. **A KUTATÁSI FELADAT TÁRGYÉVI TÉMÁIBAN VÉGZETT MUNKA ÉS AZ ELÉRT EREDMÉNYEK**

K-2.1.1. Tejfehérje készítmények és gyártási eljárásaik kifejlesztése membránszeparáció alkalmazásával

Témavezető: Novák Árpád

A téma tárgyévi célkitűzése a tejfehérje izolátumok választékának bővítése volt olyan új termékváltozatok és gyártási eljárásaik kifejlesztésével, amely készítmények

- összetétele (fehérje-, ásványi anyag-, zsír- és tejcukortartalom),
- fehérjeállapota (micelláris, precipitált, kazeinát jellegű),
- fehérje frakcióinak arányai (kazein:savófehérje:egyéb frakciók)

egyrészt megfelelnek az EEC No 2921/90 rendelet („on aid for the production of casein and caseinates from skimmed milk”) előírásainak, másrészt funkcionális tulajdonságai (íz, oldhatóság, hőstabilitás, ömleszthetőség) megfelelnek a felhasználók igényeinek.

Ezen elvárások teljesítése két különböző típusú *tejfehérje izolátum por* (MPI) kifejlesztését indokolták, amelyek a membránszeparáció alkalmazásával előállított

- *natív kalcium kazeinát* (MPI 85 CAC) és
- *porlasztva szárított oltós kazein* (MPI 85 RC) voltak.

Az MPI 85 CAC gyártási eljárását a következők jellemzik. Fehérje szeparáció ultra- és diaszűréssel, a fehérje frakciók együttes precipitálása pH módosítással és hőkezeléssel, vízelvonás vákuumbepárlással és porlasztva szárítással.

A technológiai kísérletek során különös hangsúlyt kapott az ultraszűrés és a diaszűrés paramétereinek meghatározása, amelyekkel biztosítható az 1%-nál kisebb tejcukor- és 6,5%-nál kisebb ásványi anyag tartalom. Vizsgáltuk a hőkezelés(ek) és a

porlasztva szárítás paramétereinek hatását az oldhatóságra és a hőstabilitásra a felhasználók speciális vizsgálati módszereinek alkalmazásával. A termék specifikációját az 1. táblázatban mutatjuk be.

Az összetételből megállapítható, hogy a termék olyan tejfehérje izolátum, amely gyakorlatilag tejcukor mentes, és az ásványi anyag tartalom kisebb, mint a membránszeparációval előállított natív tejfehérje izolátum természetes ásványi anyag koncentrációja. A termék az EEC No. 2921/90 rendelet ANNEX III. előírásainak felel meg.

A technológiai kísérletek alapján meghatároztuk a termék üzemi gyártásának paramétereit, és próbagyártások után megkezdődött az MPI 85 CAC rendszeres előállítása.

1. táblázat

Tejfehérje izolátum, natív kalcium kazeinát specifikációja
(MPI 85 CAC)

<u>Összetétel (g/100 g)</u>		Vizsgálati módszerek
Fehérje (TNx6,38)	legalább 85	IDF 92:1979
Víz	legfeljebb 6,0	IDF 26A:1993
Zsír	legfeljebb 1,5	IDF 127A:1988
Tejcukor	legfeljebb 1,0	IDF 79B:1991
Ásványi anyagok	legfeljebb 6,5	IDF 89:1979
<u>Fizikai kémiai jellemzők</u>		
Oldhatósági index	legfeljebb 0,5	Mód. ADPI, Bull. 916
Égett szemcse, korong	A	IDF 107A:1995
Savasság, oldat sza. 10%	pH 6,9 – 7,2	IDF 115A:1989
Fehérje frakciók aránya	nem kazein frakció legfeljebb 17%	
<u>Érzékszervi jellemzők</u>		
Szín	homogén, sárgásfehér	
Külső	csomóktól mentes, porszerű	
Íz	jellegzetes tiszta, idegen íztől mentes	
<u>Mikrobiológiai - higiéniai jellemzők</u>		
Összes csíraszám/g	legfeljebb 1000	IDF 100B:1991
Coliform/g	negatív	IDF 73A:1985
Élesztő és penész/g	legfeljebb 50	IDF 94B:1990
Staphylococcus/g	negatív	IDF 138:1986
Salmonella/25 g	negatív	IDF 93A:1985
Listeria / 25g	negatív	IDF 143A:1995
Gátlóanyag	negatív	Delvotest SP

Az MPI 85 RC gyártási eljárását a mikroszűréssel végzett fehérje frakcionálás, ultraszűréssel és diaszűréssel történő fehérje koncentráció, termikus vízelvonás, a kazein precipitálása (gélképzés) oltóenzimmel és porlasztva szárítás jellemzik.

A fehérje frakciók arányait (a nem kazein frakciók mennyisége a fehérjében legfeljebb 5%) az előző években kifejlesztett micelláris kazein (MCN 85) gyártásának megfelelően állítottuk be. A natív kazein oltós kazeinné történő átalakítását és porlasztva szárítását az az ismert összefüggés alkalmazása tette lehetővé, hogy az oltós alvadás első fázisa az optimálisnál kisebb hőmérsékleten teljes mértékben lejátszódik, ezt követően a hőmérséklet növelésével irányított mértékű gélképződés, ill. fehérje precipitáció alakul ki.

Vizsgáltuk és optimalizáltuk az oltós alvasztás feltételeit (szubsztrátum:enzim arány, hőmérséklet, idő), a porlasztva szárítás kritikus paramétereivel (viszkózitás, porlasztótárcsa kerületi sebessége, a szárítás hőmérséklete) és a gélképződés mértékével összefüggésben. A termék specifikációját a 2. táblázatban mutatjuk be. A termék összetétele és jellemzői alapján az EEC No. 2921/90 rendelet ANNEX II. előírásainak felel meg.

Az MPI 85 RC gyártásának üzemi bevezetése tárgyévben megvalósult. Az ipari méretű felhasználási kísérletek a terméket ömlesztett sajt gyártásához kiválóan minősítették.

Tejfehérje izolátum, porlasztva szárított oltós kazein specifikációja
(MPI 85 RC)

<u>Összetétel (g/100 g)</u>		Vizsgálati módszerek
Fehérje (TNx6,38)	legalább 85	IDF 92:1979
Víz	legfeljebb 6,0	IDF 26A:1993
Zsír	legfeljebb 1,0	IDF 127A:1988
Tejcukor	legfeljebb 1,0	IDF 79B:1991
Ásványi anyagok	legalább 7,5	IDF 89:1979
<u>Fizikai kémiai jellemzők</u>		
Oldhatósági index	legalább 5,0	Mód. ADPI, Bull. 916
Égett szemcse, korong	A	IDF 107A:1995
Savasság, oldat sza. 10%	pH 6,9 – 7,2	IDF 115A:1989
Fehérje frakciók aránya	nem kazein frakció legfeljebb 5%	
<u>Érzékszervi jellemzők</u>		
Szín	homogén, sárgásfehér	
Külső	csomóktól mentes, porszerű	
Íz	jellegzetes tiszta, idegen íztől mentes	
<u>Mikrobiológiai - higiéniai jellemzők</u>		
Összes csíraszám/g	legfeljebb 5000	IDF 100B:1991
Thermofil csíraszám/g	legfeljebb 3000	IDF 100B:1991
Coliform /0,1 g	negatív	IDF 73A:1985
Élesztő és penész/g	legfeljebb 50	IDF 94B:1990
Staphylococcus /g	negatív	IDF 138:1986
Salmonella/ 25 g	negatív	IDF 93A:1985
Listeria/25 g	negatív	IDF 143A:1995
Gátlóanyag	negatív	Delvotest SP

K-2.1.2. Tejcsokoládé készítmények és gyártási eljárásaik kifejlesztése

Témavezető: Novák Árpád

A kutató-fejlesztő munka célja tejfehérje izolátum por (MPI 85) és vízmentes tejszír felhasználásával olyan tejcsokoládé készítmények receptúráinak és gyártási eljárásainak kidolgozása volt, amelyek hozzáadott cukrot nem tartalmaznak, ugyanakkor összetételükben a hagyományos tejcsokoládé készítményekhez viszonyítva a tejalkotórészek mennyisége érdemben nagyobb.

A kísérleti mintákat verőléces laboratóriumi konsoló berendezéssel (LLOVERAS UL-20) a csokoládégyártás szabályai szerint állítottuk elő. A komponensek diszpergálását és megfelelő szemcseméretre történő aprítását a verőlécek terhelésének szabályozásával, a csokoládémassza kívánt víztartalmát a konsolási időtartam és hőmérséklet beállításával biztosítottuk. A kísérletekhez tejfehérje izolátum port (MPI 85), keményített növényi zsírt (mártózsír), vízmentes tejszírt, frakcionált vízmentes tejszírt (alacsony- és magas olvadáspontú változatok), lecitint, kakaóport, cukorhelyettesítő polidextrózt és mesterséges édesítőszeret használtunk fel.

A cukormentes tejcsokoládé minták receptúráit két termékféleségnek megfelelően - táblás és krémes - dolgoztuk ki.

Táblás csokoládé készítmények receptúráinak kidolgozására irányuló kísérletek eredményeként megállapítottuk, hogy törhető, fogyasztáskor megfelelő állományszilárdságú és olvadákonyságú termékváltozat előállításához a keményített növényi zsír felhasználása kedvezőbb. A vízmentes tejszír, ill. annak frakcióival készített minták állománya a kívánatosnál lágyabb volt. A mintákban a fehérje izolátum felhasználásának mértékét a csokoládé fogyasztásakor kialakuló intenzív vízelvonás érzet korlátozta. A jó élvezeti értékű csokoládé készítményben a tejfehérje izolátum optimális mennyisége 18-20%, a kakaópor mennyisége 6-8% tartományban választható meg.

Krémes állományú cukormentes csokoládé készítmények receptúráit dolgoztuk ki vízmentes tejszír, ill. különböző olvadáspontú frakcióinak felhasználásával. A krémes állományt döntően a felhasznált MPI és kakaópor mennyisége befolyásolta, a különböző olvadáspontú tejszír frakciók állomány módosító hatása csak korlátozottan érvényesült. Jó élvezeti értékű csokoládékrémekek tejszírtartalma 75-80%, az MPI mennyisége legfeljebb 15%, a kakaópor tartalom 5-10% lehet. Megállapítható, hogy hozzáadott cukrot nem tartalmazó, krémszerű tejcsokoládé készítményben a tej eredetű komponensek aránya elérheti a 90-95%-ot.

Csökkentett kalóriatartalmú tejcsokoládé készítmények receptúráinak kidolgozásához cukorhelyettesítő polidextrózzal (Litesse) folytattunk kísérleteket. A termék felhasználása az EU országokban engedélyezett. Részben metabolizálódó szénhidrátoknak tekinthető, kalóriaértéke csak 1 kcal/g. A kísérletek tapasztalatai alapján meghatároztuk, hogy táblás csokoládé készítményekben legfeljebb 20% mennyiségben, a krémes állományú készítményekben legfeljebb 30% mennyiségben lehet felhasználni. Nagyobb arányú bevitele állományhibát okoz.

A kísérleti gyártások mintáinak tárolási kísérletei folyamatban vannak.

1. **A KUTATÁSI FELADAT SZÁMA: K-2.3.**
2. **A KUTATÁSI FELADAT CÍME:** A tejalkotórészeket nagyobb hatásfokkal hasznosító eljárások fejlesztése.
3. **A KUTATÁSI FELADAT CÉLKITŰZÉSE:** A kutatás-fejlesztési feladat olyan sajtok, ömlesztett sajtok és túrófélések előállítását célozza, amelyekben a kazeinfehérjén túl a tej savófehérjei is részben vagy egészében hasznosulnak, a környezet melléktermék terhelése csökken.
4. **A KUTATÁS KEZDETE: 2001, ZÁRÁSA: 2005.**
5. **A KUTATÁSI FELADAT TÁRGYÉVI TÉMÁIBAN VÉGZETT MUNKA ÉS AZ ELÉRT EREDMÉNYEK**

K-2.3.1. Sajtok előállítása mikroszűréssel frakcionált tejből

Témavezető: Benkő Péter

Mikroszűréssel a tej fehérjei natív állapotú, kazeinben és savófehérjékben gazdag koncentrátumokra választhatók szét. A mikroszűrés alkalmas az üsttej fehérjetartalmának - ezen belül kazeintartalmának - növelésére, standardizálására oly módon, hogy - minden más technológiai művelet nélkül - egyidejűleg a savófehérjék 25-30%-a natív állapotban kinyerhető, és más termékekben (fogyasztói tej, savanyított tejtermékek) értéknövelő komponensként vagy önmagában (savófehérje koncentrátum) felhasználható. A tárgyévi kísérletek fő célja a kazeinben gazdag, standardizált üsttejből gyártott félkemény sajtok ráfordítás-kihozatal viszonyának, összefüggéseinek vizsgálata volt.

Korábban már megállapítottuk, hogy a savófehérjék 25-30%-ának natív állapotban való kinyeréséhez a tejet mikroszűréssel kb. 6,5% fehérjetartalmúra kell koncentrálni. A kazein:savófehérje arány, ezen paraméterek mellett, az eredeti kb. 80:20-ról kb. 85:15-re változik. Az ilyen magas fehérje- és kazeintartalmú üsttej a hagyományos sajt készítőknél nem dolgozható ki, annak fehérjetartalmát 4,0-4,5%-ra kell csökkenteni (visszaállítani). A kísérletekhez - a fentiek okán - a kontroll mellett kétféle üsttejet állítottunk elő, a következők szerint.

- Kontroll üsttej: termizált fölözött tej, hőkezelt és homogénezett tejszín megfelelő arányú keveréke, amelynek fehérjetartalma jellemzően 3,2%, kazeintartalma 2,4%, zsírtartalma 3,0% volt.
- Permeátummal standardizált üsttej: termizált soványtejből nyert mikroszűrt koncentrátum, hőkezelt és homogénezett tejszín, valamint ultraszűrt permeátum keveréke úgy, hogy az üsttej fehérjetartalma jellemzően 4,4%, kazeintartalma 3,6%, zsírtartalma 4,0% volt.
- Vízzel standardizált üsttej: termizált soványtejből nyert mikroszűrt koncentrátum, hőkezelt és homogénezett tejszín, valamint víz keveréke úgy, hogy az üsttej fehérjetartalma jellemzően 4,4%, kazeintartalma 3,6%, zsírtartalma 4,0% volt.

Az üstejeket 71 °C-on fél perc hőntartással pasztőröztük, majd beoltási hőmérsékletre, 30 °C-ra hűtöttük, és az előző évben kidolgozott - optimálisnak ítélt - technológiával azokból Trappista sajtokat gyártottunk. A sajtokat 18%-os, 15 °C hőmérsékletű sólében 20 óráig sóztuk, 24 óráig szikkasztottuk, majd érlelőfóliával (Cryovac) burkoltuk. Az érlelés 15 °C-on történt. A vizsgálatok száma n=8 volt.

Súlymérést végeztünk, ill. mintákat vettünk az üstejeből és a 2 hetes sajtokból. Vizsgáltuk a minták valamennyi lényeges beltartalmi jellemzőjét, közöttük az üstejek kazein:savófehérje arányait, valamint a kazein arányát az összes fehérjében. A ráfordítás-kihozatal viszonyát a tejalkotók transzformációjával jellemeztük, amelyeket az 1. táblázat mutat be.

1. táblázat

Az egyes tejalkotórészek transzformációja a kontroll és a mikroszűréssel frakcionált, standardizált üstejből a félkemény sajtokba

Tejalkotórész	Transzformáció		
	kontroll	permeátummal standardizált üstej	vízzel standardizált üstej
	%		
Száranyag	48,39	54,44	60,50
Zsír	85,62	87,06	85,90
Fehérje	76,73	83,66	82,95

A kontroll esetében a szárazanyag-tartalom transzformációja - viszonylag kis eltérésekkel - átlag 48,4% volt. A zsírtartalom esetében ez az érték 85,6%-ot, míg a fehérjetartalom vonatkozásában 76,7%-ot mutatott úgy, hogy a kazein aránya az üstej összes fehérje tartalmában eredetileg 76,6% volt. Ezek az értékek egy jó műszaki-technológiai színvonalú sajtgyártásra jellemzőek.

A permeátummal standardizált üstej esetében a szárazanyag transzformációja átlag 54,4%, a zsír 87,1%, a fehérjéé 83,7% volt. A kontrollhoz viszonyítva a zsír transzformációja tehát 1,5%-kal magasabb értéket adott. A fehérjetartalomra talált transzformációs hányados 0,8%-kal volt több, mint a kazeintartalom aránya az összes fehérjében (82,9%). Az eredmények a kontrollhoz viszonyítva tehát jobb zsírtranszformációra és a savófehérjék részleges hasznosulására utalnak.

A vízzel standardizált üstej esetében talált, 60%-ot meghaladó szárazanyag transzformáció annak tulajdonítható, hogy az üstej tejcukortartalma ennél a kezeléskor, a kontrollhoz és a permeátummoshoz viszonyítva közel 1%-kal alacsonyabb volt. A zsír 85,9%-os transzformációja lényegében a kontrollal azonos. A fehérjetartalom esetében talált 82,9%-os transzformációs hányados pedig alacsonyabb, mint az üstej összes fehérjetartalmában mért kazein részarány (83,1%).

A közös szárazanyag-tartalom nevezőre hozott, súlymérésekre alapozott kitermelés vizsgálatok, egyik kezelés esetében sem mutattak szignifikáns kitermelés többletet. A mikroszűréssel standardizált, növelt fehérje- és ezen belül kazeintartalmú üstejek esetében a fehérjetranszformáció lényegében csak annyival nőtt, mint amennyivel magasabb volt az üstej fehérjetartalmának kazein része. A témában végzett kutatásokat átmenetileg szüneteltetjük.

K-2.3.2. Membránszeparációra alapozott savas és vegyes alvasztású sajtok és gyártástechnológiáik kidolgozása

Témavezető: Kovács István

A tárgyévi kutató-fejlesztő munka fő célkitűzése egy olyan vegyes alvasztású, nagy víztartalmú friss sajt és gyártástechnológiájának kidolgozása volt, amelyben a kazein fehérje mellett a savófehérjék döntő része is hasznosul.

A korábbi évek kutatásai már rámutattak arra, hogy a tej fehérjéit csaknem teljes mértékben hasznosító, ultraszűrési technológiával gyártott, magas víztartalmú friss sajtok érzékszervi tulajdonságai, a termék tárolása alatt kedvezőtlen irányba változnak. A legjellemzőbb hibák a keserű íz megjelenésében, valamint a nem kívánt, a túlzott mértékű utósavanyodásban jelölhetők meg.

A kutató-fejlesztő munka keretében, döntően a tej előkezelésére (a kalcium mobilizálására), az ultraszűrésre (a fehérje koncentrálására és a kalcium csökkentésére), a diafiltrációra (a tejcukortartalom szabályozására), az elősajt hőkezelésére és homogénezésére, valamint a savas és oltós alvasztás műveleteire alapozva, félüzemi körülmények között előállítottunk egy magas víztartalmú, friss sajtot, amelyet a következők jellemeznek:

- a termékben a tej fehérjéi csaknem teljes mértékben hasznosulnak,
- víztartalma 70% feletti, relatív zsírtartalma 26-27%,
- egytömegben savanyítható és alvasztható, megfelelő eszközzel szeletelhető, vagy rögökre nyomható szét,
- szinerézise gyakorlatilag nincs,
- íze kellemesen savanykás, aromás,
- félaszeptikus csomagolási feltételek mellett, az érzékszervi tulajdonságok, valamint a mikrobiológiai jellemzők változása nélkül 30 napig tárolható.

A friss sajtban a tej fehérjéi a célkitűzésnek megfelelően hasznosulnak, érzékszervi tulajdonságai kiválóak és a tárolás során lényegesen nem változnak. A termék jó főzési-sütési jellemzőkkel rendelkezik. Egy hasonló, de hagyományos technológiával gyártott termék ráfordításához és kihozatalához viszonyítva az új gyártástechnológiával jelentős, mintegy 15% folyadék (soványtej), és mintegy 4-5% zsír megtakarítás érhető el. Táplálkozásélettani szempontból nem elhanyagolható előny, hogy az új friss sajt a tej eredeti Ca-tartalmának 2/3-át tartalmazza.

A kutató-fejlesztő munka során kidolgoztuk egy olyan gyártóvonal műszaki-technikai dokumentációját is, amely óránként 5.000 liter tej feldolgozására és 1.000 kg friss sajt előállítására alkalmas. Elemzéseket végeztünk a termék önköltsége, átadási ára és a beruházás megtérülésének vonatkozásában. A termék és gyártástechnológiájának bevezetésére több felhasználó számára beruházási, realizálási javaslatokat készítettünk és adtunk át.

1. **A KUTATÁSI FELADAT SZÁMA:** K-2.4.
2. **A KUTATÁSI FELADAT CÍME:** Környezetbarát, gazdaságos és újrahasznosítható csomagolóanyagok fejlesztése.
3. **A KUTATÁSI FELADAT CÉLKITŰZÉSE:** Az élelmiszerek csomagolásában alkalmazott, más és más kémiai összetételű csomagolóanyagok azok újrahasznosítását megnehezítik. Kezdeti kutatási eredmények szerint egyes műanyagok (pl. poliészterek) alkalmasnak látszanak arra, hogy a folyékony tejtermékek csomagolásában minden igényt kielégítsenek. Ezek a csomagolóanyagok használat után, válogatás nélkül újrahasznosíthatók. A feladat célkitűzése az egykomponensű csomagolóanyagok alkalmazástechnikai és gazdaságossági vizsgálata, pozitív eredmény esetén a realizálás tudományos megalapozása és annak támogatása. A kutatás-fejlesztési feladat további célja a csomagolóanyag felhasználást, vele együtt a környezetterhelést csökkentő csomagolási eljárások fejlesztése, adaptálása és gyakorlatban való realizálása.
4. **A KUTATÁS KEZDETE: 2001, ZÁRÁSA: 2005.**
5. **A KUTATÁSI FELADAT TÁRGYÉVI TÉMÁIBAN VÉGZETT MUNKA ÉS AZ ELÉRT EREDMÉNYEK**

K-2.4.1. Poliamid-polietilén fóliák hőformázási paramétereinek optimalizálása

Témavezető: Stark László

Ez évi feladatunk a sajtok csomagolására használt PA/PE-aljfóliák egyenletesebb falvastagsággal való hőformázására korábban kidolgozott differenciált hőközléses eljárás további javítása volt, a felhasznált fólia és a keletkező hulladék mennyiségének további csökkentése érdekében.

Az eddigi szerszámkialakításunkkal az FC-2A gépen a 160 µm vastag fóliából formázott Ø160×80 mm-es burkolat legvékonyabb pontjának vastagsága 30 µm volt.

A továbbfejlesztéshez eltérő hővezető-képességű fémekből alakítottuk ki a fűtőszerszámokat, különböző átmérőjű és profilú fűtőelemeket, valamint fűtőelem fészekformákat alkalmaztunk.

A legjobbnak bizonyult megoldással a legvékonyabb pont vastagsága 38 µm-re növekedett. Ennek alapján a formázáshoz használt fólia vastagsága 160 µm-ről várhatóan 130 µm-re csökkenthető, ami kb. 18% megtakarítást jelent. A bizonyításhoz a 130 µm-es fóliát megrendeltük.

A továbbiakban a fejlesztést az FC-2A géptől eltérő formázási módot megvalósító, a vákuum és a sűrített levegő kombinációja helyett csak sűrített levegőt, ill. csak vákuumot alkalmazó gépeken kívánjuk elvégezni.

K-2.4.2. A fejlesztési munkákat megalapozó korszerű csomagolási ismeretek összegyűjtése és rendszerezése

Témavezető: Stark László

Folytattuk az intézeti termékfejlesztés szolgálatába állítható korszerű csomagolási ismeretek gyűjtését. Meglevő nyomtatott gyártmánykatalógusaink, valamint az internetes keresők szakmai címlistái alapján felkerestük a legfontosabb csomagolószer- és csomagológép-gyártók honlapjait, és katalógusállományokat szerkesztettünk a tejipari alkalmazhatóság figyelembevételével.

1. **A KUTATÁSI FELADAT SZÁMA: K-2.5.**
2. **A KUTATÁSI FELADAT CÍME:** Gyártás- és gyártmányfejlesztést támogató műszaki-fejlesztési kutatások.
3. **A KUTATÁSI FELADAT CÉLKITŰZÉSE:** A műszaki-fejlesztési kutatások célja olyan egyedi, speciális gépek, berendezések tervezése és gyártása, amelyek részben a technológiai jellegű kutatás-fejlesztésben, részben a kutatási eredmények realizálásában hasznosulnak.
4. **A KUTATÁS KEZDETE: 2001, ZÁRÁSA: 2005.**
5. **A KUTATÁSI FELADAT TÁRGYÉVI TÉMÁIBAN VÉGZETT MUNKA ÉS AZ ELÉRT EREDMÉNYEK**

K-2.5.1. Infúziós hőkezelő berendezés továbbfejlesztése

Témavezető: Baladik János

A nagy viszkozitású és hőérzékeny készítmények hőkezelése során az infúziós hőkezelő berendezés felületein lerakódások keletkeznek, amelyek akadályozzák a berendezés megbízható működését.

A berendezés működésének vizsgálata során megállapítottuk, hogy a legnagyobb mértékű lerakódás az infúziós oszlopot a szinttartó oszloppal összekötő csőszakaszban van, amelyben a hőérzékelők is elhelyezésre kerültek.

A probléma megoldásaként a következő fejlesztéseket hajtottuk végre:

- növeltük az áramlási keresztmetszeteket,
- a termékkel érintkező felületek érdességét elektropolírozással szüntettük meg,
- a nem hőátadó felületeket csökkentettük,
- a hőmérséklet érzékelők helyét megváltoztattuk, külön a gőztérben és külön a termékvezetékben kerültek elhelyezésre.

A berendezés működésekor további problémát jelent a hőkezelési hőmérséklet- és a hűtővíz hőmérséklet-különbség miatt keletkező hőfeszültség, amely a hegesztési varratok repedését okozza. A meghibásodások elkerülésére a hűtőköpenyek az infúziós oszlophoz való csatlakozását csúszógyűrűs tömítéssel valósítottuk meg.

Az egyszerűbb és pontosabb szerelhetőség miatt a hollandi kötésekot klam-os kötésekre cseréltük. Elkészítettük a berendezés gyártási dokumentációját, amely alapján a gyártás folyamatban van.

1. **A KUTATÁSI FELADAT SZÁMA:** K-2.6.
2. **A KUTATÁSI FELADAT CÍME:** Üzemi gyártás- és gyártmányfejlesztést támogató technológiai kutatások.
3. **A KUTATÁSI FELADAT CÉLKITŰZÉSE:** Az intézeti szabadalmak és know-how-k alapján gyártott termékek és technológiáik fejlesztése, továbbá az eredmények folyamatos megismertetése a realizáló üzemekkel.
4. **A KUTATÁS KEZDETE: 2001, ZÁRÁSA: 2005.**
5. **A KUTATÁSI FELADAT TÁRGYÉVI TÉMÁIBAN VÉGZETT MUNKA ÉS AZ ELÉRT EREDMÉNYEK**

K-2.6.1. Az ipari alkalmazásban lévő gyártási eljárások és gyártmányok korszerűsítése

Témavezető: Novák Árpád, Dr. Schäffer Béla, Stark László

A téma keretében folyamatosan korszerűsítettük a szellemi termékhasznosítási szerződések (licence, know-how) keretében már realizált intézeti eljárásokat és gyártmányokat, valamint ezekre alapozva új termékek fejlesztését végeztük el.

HUBA SAJT

A tárgyévben a felhasználók kérésének megfelelően gyártási kísérleteket folytattunk különböző eredetű (import) tejszín felhasználásával az alapanyagtól függő minőségi és organoleptikus jellemzők vizsgálata céljából. Megállapításainkat és a kísérleti mintákat a felhasználóknak továbbítottuk.

KRÉMFEHÉR SAJT

A krémfehér sajt export támogatásának mértéke, ill. várható változásai bizonytalanná tették a termék gyártásának gazdaságosságát. A gyártási költségeket döntően meghatározza az alapanyag költsége, amely olcsó import tejpor felhasználásával mérsékelhető. A gyártók részéről felmerült egy olyan technológia alkalmazásának igénye, amellyel a tej részben vagy teljes mértékben tejjel helyettesíthető. Technológiai kísérletekben meghatároztuk a tejpor bázison előállított krémfehér sajt gyártásának lépéseit és paramétereit. A partner részére különböző összetételű mintákat állítottunk elő.

TEJFEHÉRJE KÉSZÍTMÉNYEK

A membránszeparáció alkalmazásával előállított tejfehérje készítmények nemzetközi versenyképességét, értékesíthetőségét korlátozza a magas gyártási költség, amely döntően a hazai fölöszt tej EU átlagárát meghaladó árszínvonalából adódik. A

tejfehérje készítmények felhasználásának kritikus minőségi jellemzői a termék íze és oldhatósága, amely kérdésessé teszi, hogy tejpor bázison ez a termék megfelelő minőségben előállítható-e. Ennek vizsgálatára különböző eredetű tejpороk felhasználásával technológiai kísérleteket folytattunk le. Megállapítottuk, hogy kíméletes hőkezeléssel előállított, íz hiba mentes sovány tejporból kifogástalan minőségű tejfehérje-koncentrátum por állítható elő.

ADALÉKANYAGOK

A tárgyévi munka során a K-1.2.2. téma keretében végzett kutatómunka eredményeinek felhasználásával kidolgoztuk a húskészítmények és a margarin Ca dúsítására alkalmas Kalcima-készítményeket, és azok üzemi gyártástechnológiáját. Az új Kalcima-készítmények forgalmazása megindult.

AZ MPC-POR CSOMAGOLÁSÁNAK TOVÁBBFEJLESZTÉSE

Korábban összeállítottuk a talpas zsákkal kapcsolatos minőségi követelményeket, és a zsákgyártóval egyeztettük a megbízható varratminőséghez szükséges gyártási feltételeket. Ez évben két gyártás levezetésével közreműködtünk a megbízható minőség megalapozásában. A zsákok minőségét rendszeresen figyelemmel kísértük.

A MŰANYAG POHÁRREKESZEK TOVÁBBI ELTERJESZTÉSÉVEL KAPCSOLATOS FELADATOK

Közreműködtünk az Albuplast Rt.-vel kifejlesztett rekeszek további elterjesztését célzó munkában.

1. **A KUTATÁSI FŐFELADAT SZÁMA:** K-3.
2. **A KUTATÁSI FŐFELADAT CÍME:** A minőség, a termékválaszték és az élelmiszerbiztonság fejlesztése.

Főfeladat felelős: Schummel Péterné

3. **MŰSZAKI-GAZDASÁGI CÉLKITŰZÉS:** A 92/46. számú, „A nyers tej, a hőkezelt fogyasztói tej és a tejalapú tejtermékek előállításának és forgalmazásának élelmiszer-higiéniai feltételei” című EGK irányelv hatálybalépésével a minőség és az élelmiszerbiztonság az Európai Unió tagállamaiban központi és megkerülhetetlen kérdéssé vált. Magyarország felvétele megköveteli a szabályozás teljes körű átvételét, ill. vele párhuzamosan az EU által előírt élelmiszerbiztonság szavatolását. A minőség garantálása elsősorban a tejtermékek versenyképességének növelése, biztosítása okán bír gazdasági jelentőséggel. A kutatás-fejlesztési főfeladat mindezek tudományos megalapozását célozza meg.
4. **A KUTATÁS KEZDETE: 2001, ZÁRÁSA: 2005.**
5. **A KUTATÁSI FŐFELADAT FELADATAI:**
 - K-3.1.** A nyers tej minőségének javítását szolgáló módszerek és eszközök kutatása és fejlesztése.
 - K-3.2.** Tejtermékek választékának és minőségének fejlesztése, eladhatóságuk és fogyasztásuk növelése érdekében.
 - K-3.3.** Az élelmiszerbiztonság komplex fejlesztése a tejtermékeknél.

1. **A KUTATÁSI FELADAT SZÁMA: K-3.1.**
2. **A KUTATÁSI FELADAT CÍME:** A nyers tej minőségének javítását szolgáló módszerek és eszközök kutatása és fejlesztése.
3. **A KUTATÁSI FELADAT CÉLKITŰZÉSE:** A kutatás-fejlesztési feladat legfontosabb célja a tejtermelés, tejszállítás, tejszállítás higiénikus módszereinek és eszközeinek fejlesztése a nyers tej minőségének folyamatos javítása, különös tekintettel az élelmiszerbiztonsági előírásokra (tőgygyulladás és egyéb kórokozóktól való mentesség, gátlóanyag negativitás stb.). Feladat az EU-konform minőségi követelmények meghatározása és folyamatos karbantartása, ill. a minősítési rendszer megteremtése, a vizsgálati módszerek folyamatos adaptálása és megújítása.
4. **A KUTATÁS KEZDETE: 2001, ZÁRÁSA: 2005.**
5. **A KUTATÁSI FELADAT TÁRGYÉVI TÉMÁIBAN VÉGZETT MUNKA ÉS AZ ELÉRT EREDMÉNYEK**

K-3.1.1. Módszer kifejlesztése a mintareprezentativitás ellenőrzésére az árkonzekvens nyerstej minősítésben

Témavezető: Császár Gábor

A nyerstej minősítés objektivitásának egyik előfeltétele a szakszerű mintavétel, a megmintázott tej valós fizikai-kémiai és higiéniai-mikrobiológiai jellemzőit reprezentáló minta. Közismert, hogy Magyarországon jelenleg még általános a kézi mintavétel, amely több-kevesebb, elsősorban szubjektív hibával terhelt. Ennek kiküszöbölésére a fejlesztő munka céljait a következőkben jelöltük meg.

- Olyan számítógépes rendszer és módszer kifejlesztése, amely a vizsgálati eredmények folyamatos figyelésével és ellenőrzésével kiszűri azokat a mintákat, amelyekről nagy biztonsággal feltételezhető, hogy hibás mintavételből származnak.
- Az „MÉ. 3-2-1/2004” számú irányelv mintavételre vonatkozó előírásait, és a minősítő laboratórium akkreditációs követelményeit egyaránt kielégítő eljárási rend kidolgozása a kiszűrt adatok kezelésére, a mintavételek utóellenőrzésére.

A minta reprezentativitása a tejtermelő gazdaságokat, a gyűjtőcsarnokokat jellemző átlagos minőség és az aktuális vizsgálat eredményeinek összehasonlításával jól megítélhető. Ha a minta fizikai-kémiai vagy higiéniai-mikrobiológiai jellemzői a szakmailag elfogadható ingadozásnál nagyobb eltérést mutatnak a korábbi vizsgálatok eredményeitől, akkor annak reprezentativitása megkérdőjelezhető. A számítógépes rendszert ezért úgy alakítottuk ki, hogy a minősítés során vizsgált paraméterek nyomon követhetők és ellenőrizhetők legyenek.

A minősítéskor vizsgált jellemzők közül a zsírtartalom és a szomatikus sejtszám, ill. ezek változásának mértéke az, amely a legalkalmasabb a nem reprezentatív minták kiválogatására. A minta figyelés és értékelés jelenlegi elemeit ezért a fenti jellemzők

adják. Tekintettel a tejtermelés módjára (szakosított gazdaság, gyűjtőcsarnok), a termelési szintekre, a zsírtartalom és a szomatikus sejtszám természetes, évszakos változásaira meghatároztuk

- a szűrés minimum és a maximum határértékeit,
- a telepi átlagok kiszámításának módját (60 egymást követő nap vizsgálati eredményeiből számolt gördülő átlag),
- a telepi átlagoktól való eltérések megengedett értékeit.

Az előzőek szerint definiált mintafigyeléssel a 2004. évben megvizsgált minták csaknem 3%-áról volt megállapítható, hogy azok hibás mintavételből származtak.

Kidolgoztuk a hibás mintavételek, ill. vizsgálati eredmények kezelési rendjét. A tejtermelők és feldolgozók értesítését, a mintavételek utóellenőrzését 2005-től az új rendszernek megfelelően végezzük.

1. **A KUTATÁSI FELADAT SZÁMA: K-3.2.**
2. **A KUTATÁSI FELADAT CÍME:** Tejtermékek választékának és minőségének fejlesztése, eladhatóságuk és fogyasztásuk növelése érdekében.
3. **A KUTATÁSI FELADAT CÉLKITŰZÉSE:** A minőségfejlesztő kutatások elsősorban a fogyasztói tejféleéseket, a sajtokat, a vaj és vajkészítményeket, egyes desszert termékeket, valamint a túrót célozzák meg. A feladat egyrészt egyes kritikus tulajdonságok, mint például a vaj kenhetőségének, a sajtok ízkarakterének javítására, másrészt a minőségmegőrzési idő növelésére irányul. Ez utóbbi eszköze a gyártási higiénia fokozása, valamint korszerű gyártástechnológiák kidolgozása, speciális technológiai műveletek - mint például a mikroszűrés - alkalmazása lehet. A kutatás-fejlesztés döntően a választék bővítését, az élvezeti érték növelését, a funkcionális tulajdonságok javítását, valamint a tejtermékek nemzetközi versenyképességének fokozását szolgálják.
4. **A KUTATÁS KEZDETE: 2001, ZÁRÁSA: 2005.**
5. **A KUTATÁSI FELADAT TÁRGYÉVI TÉMÁIBAN VÉGZETT MUNKA ÉS AZ ELÉRT EREDMÉNYEK**

K-3.2.1. Kutatások új termékek üzemi bevezetését megalapozó minőségügyi feltételek meghatározására

Témavezető: Schummel Péterné

A téma keretében vizsgáltuk az ultraszűrés mikrobiológiai összefüggéseit, elsősorban a hőmérséklet és az üzemidő hatását a koncentrátum csíraszám változására.

Az ultraszűréssel egyrészt a tej fehérjéinek koncentrációja, másrészt a mikrobák koncentrációja és szaporodása megy végbe. Ezért a koncentrátum mikrobiológiai jellemzőit döntően az alapanyag minősége és az ultraszűrés paraméterei határozzák meg.

Az eddigi gyakorlatban az ultraszűrő berendezéseket úgy méretezték, hogy meghatározták a minimális membránfelülethez (legkisebb beruházási költség) tartozó maximális teljesítményt (fluxust) és az ezt biztosító üzemelési hőmérsékletet. Ez a tej esetében 50-55°C, itt legalacsonyabb a koncentrátum viszkozitása. Ez a hőmérséklettartomány gátló hatással van a pszihrotróf és mezofil csíracsoportok szaporodására, de kedvező a tej pasztörözését túlélő, termofil csíracsoportok számára. Amennyiben az alapanyag kis csíraszama nem biztosítható, úgy az ultraszűrés folyamán a termofil mikrobák koncentrációja és szaporodása együttesen olyan nagyságrendet érhet el, amelynek mértéke korlátozza az alkalmazható üzemidőt, és negatívan befolyásolja a koncentrátum mikrobiológiai jellemzőit. A végtermék megfelelő mikrobiológiai minőségét (élő csíraszámát) a koncentrátum magas hőmérsékleten végzett hőkezelése biztosítja.

A termék mikrobiológiai minőségével szemben új elvárás jelentkezett, amely az élő és holt csírák nagyságrendjét együtt határozza meg. Ennek az elvárásnak a korábbi

paraméterekkel gyártott termékek csak rövid üzemidő (3-4 óra) alkalmazásával feleltek meg. Keresni kellett az ultraszűrés alkalmazásának olyan paramétereit, ahol az üzemelési hőfoktartomány a mikrobacsoportok szaporodásához nem kedvező.

Tárgyévben a kutató-fejlesztő munka keretében egy új üzemi ultraszűrő berendezés létesült, amelynek műszaki paramétereit széles hőmérséklettartományban változtathatók. A rendszer alkalmas 12-55 °C hőfoktartományban igény szerinti fehérjetartalmú koncentrátum előállítására.

Az üzemi feltételek mellett, hideg ultraszűréssel (12-15 °C-on) készült gyártások mikrobiológiai jellemzőinek alakulását vizsgáltuk kilenc - pszihrotróf, mezofil, termofil, hőtűrő, koliform, élesztő, penész, aerob és anaerob spóráképző - mikrobacsoportra kiterjedően. Megállapítottuk, hogy csak az élesztőszám, a pszihrotróf és a mezofil baktériumszám kismértékű szaporodása volt megfigyelhető, míg a nagyobb hőmérsékletigényű csírcsoportok szaporodása gátolt volt. A vizsgált összes mikrobacsoport együttes csírcszáma - az ultraszűrő baktériumkoncentráló hatása után is - azon a biztonságos nagyságrenden belül maradt, amely a végtermék élő és holt csírcszámának megfelelő értéken tartásához szükséges.

A kedvező mikrobiológiai eredmények adják a lehetőséget, hogy a koncentrátum hőkezelésének hőmérsékletét csökkentjük, amelytől az oltós alvadási készség javulása várható. Vizsgáltuk a hidegen szűrt koncentrátum hőkezelésének csírcszám és csírcsoport csökkentő hatását 125-, 110- és 80 °C-on. Az eredmények igazolták (élő és holt csírcszám, oltós alvadás) a hőmérsékletcsökkentés lehetőségét, amely alsó határértékének pontos meghatározásához további kísérletek szükségesek.

A tejfehérje-koncentrátum por minőségének és felhasználási pozíciójának javítása érdekében végzett kutatási feladat a következő évben a hideg ultraszűréssel készült tejfehérje-koncentrátum por nagy számú üzemi gyártásának ellenőrzésével folytatódik.

1. **A KUTATÁSI FELADAT SZÁMA:** K-3.3.
2. **A KUTATÁSI FELADAT CÍME:** Az élelmiszerbiztonság komplex fejlesztése a tejtermékeknél.
3. **A KUTATÁSI FELADAT CÉLKITŰZÉSE:** A termékbiztonság alapfeltétele a termék és gyártási eljárás specifikus HACCP-rendszer megléte és működtetése. Célkitűzés a legkorszerűbb rendszerek és az azt kitöltő módszerek kutatása és fejlesztése. A feladaton belül kiemelésre érdemesek a különleges értéket képviselő Hungaricumok, amelyek biztonságos gyártása és állandó minőségének biztosítása érdekében pontosan specifikált minőség- és élelmiszerbiztonsági rendszerek kidolgozására van szükség.

A kutatási feladat célkitűzése a nemzetközi összehasonlíthatóságot is garantáló legkorszerűbb kémiai-fizikai, mikrobiológiai tej és tejtermék vizsgálati módszerek hazai fejlesztése és adaptálása.

A munka további célja és területe a magyar tejgazdaság EU-konform jogi szabályozásának tudományos és szakmai megalapozása, különös tekintettel a termékbiztonságot és a minőséget garantáló élelmiszerkönyvi előírások nemzetközi harmonizálására és mindezek folyamatos fejlesztésére.

4. **A KUTATÁS KEZDETE: 2001, ZÁRÁSA: 2005.**
5. **A KUTATÁSI FELADAT TÁRGYÉVI TÉMÁIBAN VÉGZETT MUNKA ÉS AZ ELÉRT EREDMÉNYEK**

K-3.3.1. A patogén mikroorganizmusok kimutatása tejben és tejtermékben gyors diagnosztikai módszerrel

Témavezető: Hucker Attila

Az előző évben elvégeztük az E. coli O157:H7 törzs kimutatására ajánlott módszerek összehasonlító vizsgálatát, ahol négy szelektív lemeztenyésztési eljárást (ISO Standard, PHLS 1, PHLS 2 és az FDA/BAM), ill. egy immunológiai elven működő (VIDAS) technikát hasonlítottunk össze. A kísérleti eredmények érzékenység, specifikusság, hatékonyság elemzése alapján a VIDAS technika és az FDA/BAM módszer bizonyult a legpontosabbnak.

A tárgyévben 847 nyers tej mintát vizsgáltunk meg az általunk kiválasztott FDA/BAM módszerrel. Ebből 703 minta E. coli szennyezést mutatott különböző mértékben. Valamennyi minta E. coli O157:H7 negatív volt. A jelentést az ENTER-NET nemzetközi hálózati felügyelet magyarországi munkacsoportjának átadtuk.

Az utóbbi évtizedekben a Campylobacter okozta fertőzések száma jelentősen megnőtt, világszerte évente 400-500 millió megbetegedést (hasmenést, ízületi gyulladást, vérzéses vesegyulladást) okoz. A Campylobacter fertőzések az USA-ban és Angliában meghaladták a Salmonella fertőzések számát, míg ez a szám

Magyarországon a Salmonella fertőzések után a második helyen áll. A fő fertőzési forrás a csirke és a nyers tej, gyakran az egészséges szarvasmarha is hordozó lehet. Annak ellenére, hogy egyéb Campylobacter-törzseket is összefüggésbe hoznak humán fertőzésekkel, úgy gondolják, hogy az esetekért 99%-ban a Campylobacter jejunii (*C. jejunii*) a felelős. Tárgyévi feladatunk a *C. jejunii* baktérium megismerése, a kimutatására vonatkozó módszerek adaptálása és összehasonlító vizsgálata volt.

A *C. jejunii* Gram-negatív, nyújtott, csavart, mozgásképes pálcá. Mikroaerofil baktérium, 3-5% oxigén és 2-10% széndioxid szükséges optimális szaporodásához. Energiaforrásként fehérjéket, ill. azok származékait használja fel. Hőre érzékeny enterotoxint termel. Már 400-500 baktérium is okozhat megbetegedést. Halálozási arány 0,1%.

A *C. jejunii* kimutatásának nehézségét az okozza, hogy a közeli rokonságban álló fajok, mint a *C. coli* és a *C. lari* nagyban megegyező biokémiai jellemvonásokkal rendelkeznek, ezért az elkülönítése ezektől igen időigényes és bonyolult. Az egyetlen lehetőséget a lemezen kifejlődő mikrobák megerősítésére a hippurát-hidrolízis eredménye jelenti, amely csak a *C. jejunii* esetén pozitív.

A kísérletek során ATCC 33291 *C. jejunii* ssp. *jejunii* és nyers tejből izolált *C. coli* törzs tiszta- és kevert tenyészetét használtuk, ahol két szelektív lemeztenyésztési eljárást (módosított CCDA-agar, Karmali-agar), és egy immunológiai elven működő (VIDAS) technikát hasonlítottunk össze.

A *C. jejunii* kimutatására ajánlott módszerek összehasonlító vizsgálatát steril tej (alap-szuszpenzió) mesterséges fertőzésével végeztük el. A fertőzés után az alap-szuszpenzió csíraszám 5-15 cfu/g volt. Ezzel a szakirodalom szerint az élelmiszerekben található kis csíraszámú előforduló fertőzéseket modelleztük.

A *C. jejunii* szelektív lemeztenyésztési eljárás vizsgálatokor a szelektív dúsítás után használt mindkét agaron a Campylobacter-törzsek szintelen telepeket képeztek. A módosított CCDA-agar esetében a táptalajban lévő cefoperazon és amphotericin gátolta az Enterobacteriaceae, élesztők és penészek szaporodását. A Karmali-agar szelektivitása szélesebb spektrumú. A táptalajban lévő cefoperazon gátolta a Gram-negatív baktériumokat és kifejezetten a Pseudomonas-fajokat, a vancomycin a Gram-pozitív mikroflórát, a cycloheximid pedig erőteljesebben fogta vissza az élesztők és a penészek szaporodását, mint az amphotericin.

A lemezeket 42 °C-on mikroaerofil környezetben inkubáltuk, hogy növeljük az alkalmazott táptalaj specifikusságát (*C. jejunii* szaporodásának segítése a háttérflórával szemben). Mindkét Campylobacter törzs kifejlődött az alkalmazott táptalajokon, így további biokémiai vizsgálatokat végeztünk az elkülönítésükhöz. A megerősítő vizsgálatok első lépéseként a kataláz- és oxidáz-enzim jelenlétét kerestük. Mindkét törzs pozitív reakciókat adott, így a végső elkülönítést a hippurát-hidrolízis jelentette, amely csak a *C. jejunii* esetében adott pozitív eredményt. A szelektív lemeztenyésztési kimutatás időtartama negatív minta esetén 96 óra.

A Campylobacter törzs kimutatására alkalmas az automatikus enzimkapcsolásos immunfluoreszcens eljárás (VIDAS) is. A műszer dúsított levestenyésztetből a keresett antigén jelenléte vagy hiánya alapján végzi a kimutatást. Három patogén törzs jelenlétét megkülönböztetés nélkül mutatja ki: *C. jejunii*, *C. coli*, *C. lari*. Pozitív eredmény esetén vissza kellett térni az egyik szelektív lemeztenyésztési eljáráshoz, amennyiben el akartuk különíteni a *C. jejunii*-t a másik két fajtól. Előnye, hogy ha a

keresett mikroba csíraszama a műszer kimutathatósági határa fölött van (vizsgálataink alapján $>4,5 \times 10^4$ cfu/g), akkor a zavaró háttérflórától függetlenül kimutatja a keresett baktériumot. A negatív eredményt a szelektív dúsítás után azonnal megkapjuk, a kimutatás teljes időtartama 48 óra.

A tárgyévi kutatások bizonyítják, hogy az általunk vizsgált módszerek alkalmasak a *C. jejunii* kimutatására. A kis számban elvégzett nyers tej vizsgálatok eredményei azonban rámutattak, hogy a nyers tej magas háttérflórája jelentősen megnehezíti a kimutatást a nagy számban előforduló hamis pozitív eredmények miatt. A következő évben természetes háttérflórájú nyers tej mintákból végezzük el a módszerek összehasonlító vizsgálatát.

K-3.3.2. A FOURIER-transzformációs (FTIR) mérés technika alkalmazása a nyers tej és a tejalapú termékek beltartalmi jellemzőinek vizsgálatára

Témavezető: Császár Gábor

A tárgyévi fejlesztés célja olyan minta előkészítési és vizsgálati módszer kidolgozása volt, amellyel a MILKOSCAN FT-120 (MSC FT-120) típusú FTIR-műszer alkalmassá tehető a nyers tehéntej szabad zsírsav-tartalmának (FFA) mérésére.

Az FTIR-mérés technika lehetőséget ad arra, hogy megfelelő kalibrációval a tej zsír- és FFA-tartalmát párhuzamosan, azonban egymástól függetlenül vizsgáljuk. Ennek elvi magyarázata, hogy a tejszír- és a zsírsavmolekula meghatározott pontjai specifikusan gerjeszthetők infravörös fényvel. Míg a zsírmolekula esetében ez a szerkezeti hely a glicerint és a zsírsavakat összekapcsoló karbonil-csoportok „C=O” kötése, addig az FFA vonatkozásában ezek a pontok a zsírsavlánc telített „C-H” kötése.

Annak érdekében, hogy a nyers tej FFA-tartalmát megfelelően reprezentáljuk, a módszerfejlesztéshez különböző tartási, takarmányozási, fejési és tejkészítési technológiájú gazdaságokból származó tejet használtunk. A mintavételnél és kezelésnél figyelembe vettük azokat a tényezőket (a hűtés hosszát és hőmérsékletét, a minta egyneműsítésének intenzitását, hőmérsékletét), amelyek a szakirodalom szerint befolyásolhatják, növelhetik a nyers tej FFA-tartalmát. Összesen 58 minta spektrumanalízisével és referencia vizsgálatával (FFA semlegesítés KOH-val) a következő adatokkal jellemzett kalibrációt dolgoztuk ki.

- A minták átlagos FFA-tartalma: 0,72 mmol/100 g zsír.
- Az átlagérték szórása: $Sd_{\text{átlag}} = \pm 0,35$ mmol FFA/100 g zsír.
- Az FFA-tartalom szélső értékei: 0,34 -1,93 mmol FFA/100 g zsír.
- A regressziós egyenes egyenlete: $y = 0,986x + 0,021$.
- A korrelációs koefficiens értéke: $R^2 = 0,971$.
- A kalibráció standard hibája: $SEC = \pm 0,082$ mmol FFA/100 g zsír.

Az adatok alapján megállapítható, hogy a referencia módszerrel és az MSC FT-120-szal mért FFA-tartalom összefüggése szoros és lineáris, tehát az MSC FT-120-ra kidolgozott gyors módszer a referencia eljárás helyettesítésére - ugyanazon nagyságrendű hibával - alkalmas.

K-3.3.3. Közeli-infravörös (NIR) mérés technika alkalmazása a tejalapú termékek beltartalmi jellemzőinek vizsgálatára

Témavezető: Kaiser Éva

Az infravörös fény abszorpcióján alapuló NIRS VDA-6500 típusú műszer megfelelő kalibrációval alkalmas szilárd és nagy viszkozitású tejtermékek beltartalmának gyors, pontos mérésére. A tárgyévi fejlesztőmunka keretében az 1. táblázatban összefoglalt termékekre dolgoztunk ki vizsgálati módszereket.

1. táblázat

A NIRS VDA-6500 műszer tejtermék kalibrációi

Tejtermékek	Beltartalmi jellemzők				
	zsír	fehérje	tejcukor	szárazanyag	víz
Sovány tejpor	+	+	-	-	+
Zsíros tejpor	+	+	+	-	+
Savópor	+	+	+	-	+
MPC-UF 70-80	+	+	-	-	+
MPC-UF 45/40	+	+	-	-	+
MPI 85-CAC	+	+	-	-	+
Nagy zsírtartalmú krémsajt	+	+	-	+	-
Vaj	+	-	-	-	+

Jelmagyarázat: „+” kalibrált, „-” nem kalibrált beltartalmi jellemző.

A táblázatban bemutatott termékek vonatkozásban a műszer és a vizsgálati módszer MSZ EN ISO/IEC 17025:2001 szabvány szerinti akkreditálását 2005-ben fogjuk elvégezni.

K-3.3.4. Vizsgálati módszerek adaptálása hőkezelt tejtermékek fehérjefrakcióinak meghatározására

Témavezető: Szabó Katalin Krisztina

A téma célkitűzése a hőkezeléssel készített tejtermékek kazein:savófehérje arányainak megállapításához vizsgálati módszer kidolgozása, ill. adaptálása, mert a hőkezelés következtében kialakuló változások miatt (fehérje denaturáció, fehérje-szénhidrát, valamint fehérje-fehérje interakciók) a klasszikus ROWLAND módszer csak a nem hőkezelt termékekre ad biztos eredményt. A kazein:savófehérje aránya bizonyos termékek esetében a forgalmazás feltételét jelenti, és tájékoztatást adhat a hőkezelés mértékéről is. Ide sorolhatók a kazein és kazeinát termékek, a tejporok, a savófehérjével dúsított porkészítmények és különböző sajtok.

A vonatkozó szakirodalmat feldolgozva világossá vált, hogy a meghatározás alapját a kazein és a savófehérje cisztein és cisztin (együttesen cisztinérték) mennyiségének nagymértékű különbsége adja. Különböző irodalmi források a kazeinre 0,25-0,26%, a savófehérjére 3,0-3,06% cisztin referenciaértéket adnak meg.

A tejtermékek cisztinértékének meghatározására ismert műszeres mérési eljárások a polarográfiás, a fotometriás, ill. az aminosav-analízis módszerek, amelyek alapelvei és alkalmazásuk értékelése a következő.

Polarográfiás módszer esetén a mintát szulfid-tartalmú pufferoldatban oldják, és metil-higanykloriddal kötik meg a szabad SH-csoportokat. A feleslegben maradt metil-higanyklorid mennyiségét határozzák meg. A vizsgálat műszeres háttere hazai laboratóriumokban nem áll rendelkezésre. A szükséges vegyszerek humán felhasználásának veszélyessége a legmagasabb kategóriába tartozik.

Fotometriás módszer esetén a cisztint ciszteinné redukálják. A reakció tioldiszulfid cserén alapszik, a kéntartalmú aminosavakra (cisztin és cisztein) specifikus, az eredményt más aminosavak nem zavarják. A ciszteint 5,5-ditio-bis-2-nitrobenzoessavval reagáltatják, a keletkezett sárga színű vegyület intenzitását mérik. A színes vegyület instabilitása miatt a standardgörbe nem állandó, ezért rutinszerű mérésre nem alkalmazható.

Aminosav-analízishez a mintát perhangyasavval oxidálják, majd 6-normál HCl-val 24 órán át hidrolizálják. A hidrolizátumból a ciszteinsavat aminosav-analízissel határozzák meg. A mérés pontossága a vonatkozó irodalom szerint megfelelő, műszeres háttere biztosított.

Hazai laboratóriumokkal kooperálva három különböző porkészítmény cisztinértékét vizsgáltuk spektrofotometriásan és aminosav-analízissel. A minták csak kazeint (referencia cisztinérték 0,25%) és savófehérjét (referencia cisztinérték 3,0%) tartalmazó referencia anyagok, ill. a tej eredeti kazein:savófehérje arányát (80:20) reprezentáló MPC-UF 80 (számított cisztinérték 0,64%) porok voltak.

A vizsgált minták cisztinértékei fotométeres módszerrel rendre: 0,64-, 3,27- és 1,09%, aminosav analízissel: 0,33-, 2,24- és 0,34% voltak.

A cisztinértékekből számítható kazeintartalom tiszta kazein esetén fotométeres vizsgálattal 80%, aminosav analízissel 95%, a 100%-kal szemben. Savófehérjére a fotométeres módszer eredménye megközelítette a referencia értéket, az aminosav analízis 30% kazeint feltételez. Az MPC-UF 80 minta kazein:savófehérje aránya fotométeres vizsgálat eredménye szerint 70:30, aminosav analízissel 97:5.

A mért cisztinértékek alapján számított kazein:savófehérje arány eltérése a referencia adatoktól indokolttá teszi a megfelelő módszer adaptálását, különféle hőkezelésű, ill. fehérje összetételű termékek vizsgálatára.

K-3.3.5. Termék- és vizsgálat-specifikus körvizsgálati rendszer működtetése és továbbfejlesztése

Témavezető: Császár Gábor

A fejlesztés célja az Intézetünk által szervezett körvizsgálatok bővítése volt, amely munka ebben az évben a mikrobiológiai programok kidolgozására irányult.

A tejipari vállalatokkal folytatott egyeztetés alapján meghatároztuk az alapanyagok, a termékek és azok vizsgálatának körét, amelyek a következők voltak:

- nyers tehéntej mikrobaszámának és szomatikus sejtszámának meghatározása,
- hőkezelt fogyasztói tejfeleségek mikroba- és koliform-számának vizsgálata,
- tejföl élesztő- és koliform-számának meghatározása,

- natúr joghurt élesztő- és koliform-számának vizsgálata,
- félkemény sajtok koliform-számának meghatározása Trappista sajt modellen,
- sovány- és zsíros tejpor mikroba- és koliform-számának vizsgálata.

Termékcsoportonként kidolgoztuk:

- a minták előkészítésének, kezelésének, konzerválásának és továbbításának rendjét,
- a mintahomogenitás és -stabilitás ellenőrzésének módszereit,
- a vizsgálati eredmények matematikai-statisztikai értékelését és közlési formáját.

Az előzőekben részletezett programoknak megfelelő körvizsgálatokat 2004-ben összesen 22 hazai és öt külföldi (román) laboratórium részvételével programonként egy alkalommal szerveztünk. A jelenlegi körvizsgálatokat 2005-ben tovább folytatjuk, igény esetén új programokkal bővítjük.

K-3.3.6. Kontrollminták kifejlesztése a tejipari laboratóriumokban alkalmazott fizikai, kémiai és mikrobiológiai vizsgálatok pontosságának ellenőrzéséhez

Témavezető: Császár Gábor

A tárgyévi fejlesztő munka célkitűzései a következőkben foglalhatók össze.

- Befejezni és értékelni azokat a tárolási kísérleteket, amelyeket a nyers tehéntej szomatikus sejtszámának és gátlóanyag tartalmának vizsgálatára készített ellenőrzőminták kapcsán a 2003. év végén indítottunk.
- A fagyáspont vizsgálatok pontosságának kontrollálásához olyan minták kifejlesztése, amelyek hosszú ideig eltarthatók, és jól reprodukálható eredményeket biztosítanak.

A nyers tehéntej szomatikus sejtszámának műszeres vizsgálatához folyékony nitrogénnel, gyorsfagyasztással készítettünk ellenőrzőmintákat. A mintákhoz alacsony mikrobaszámú (<100.000 cfu/ml), frissen fejt, hűtött nyers elegytejeket használtunk, amelyek legfontosabb minőségi jellemzőit (gátlóanyag, csíraszám, fagyáspont, savfok) a fagyasztás előtt ellenőriztük. A mintacsoportok számát úgy választottuk meg, hogy azok átfogják a vizsgálatra kerülő nyers tejet jellemző szomatikus sejtszám tartományt. Ennek megfelelően összesen hat ismétlésben három-három mintacsoportot készítettünk, amelyek szomatikus sejtszáma a következők szerint változott:

1. mintacsoport, 100.000 – 200.000 sejt/ml,
2. mintacsoport, 300.000 – 400.000 sejt/ml,
3. mintacsoport, 500.000 – 600.000 sejt/ml.

A szomatikus sejtszámot közvetlenül a fagyasztás előtt gyártásonként és mintacsoportonként külön-külön Fossomatic-90, ill. Fossomatic-5000 típusú műszerekkel öt-öt párhuzamos méréssel megvizsgáltuk. Az eredmények alapján ellenőriztük az azonos gyártású mintacsoportok homogenitását, és meghatároztuk azokat a kontrollértékeket, amelyekhez viszonyítottuk a fagyasztva tárolt minták vizsgálati eredményeit.

Fagyasztás után a mintákat -18 – -20 °C hőmérsékleten tároltuk. Egy éven keresztül, heti gyakorisággal, mintacsoportonként véletlenszerűen kiválasztott öt-öt minta szomatikus sejtszámát vizsgáltuk az előzőekben hivatkozott műszerekkel. Elemeztük a mérések ismételtetését (r), és a szomatikus sejtszám változását az idő

függvényében. Az adatok értékelése alapján kijelenthető, hogy a minták szomatikus sejtszáma mindegyik mintacsoport és gyártási tétel esetében a tárolás folyamán, ill. annak végéig szignifikánsan nem változott. A heti ellenőrző vizsgálatok során azonban a mérések ismételhősége (r) esetenként nem elégítette ki az adott sejtszám tartományra vonatkozó követelményt. Ez az anomália függetlenül a tárolás időtartamától, a vizsgált mintacsoport sejtszámától, gyártási és csomagolási egységétől rendszertelenül jelentkezett. A konkrét okot sem a mintakészítés, sem a mérési módszer vonatkozásában nem tudtuk megjelölni. Tekintettel arra, hogy a vizsgált minták az ismételhőség (r) szempontjából bizonytalanságot mutattak, tehát nem feleltek meg a kitűzött célnak, ezért a következő évben a tárolási kísérleteket új mintakonzerválási eljárással megismételjük.

A nyers tehéntej gátlóanyag tartalmának vizsgálatához készített ellenőrzőminták általános követelményeit a következőkben határoztuk meg.

- A minták legyenek használhatók a tejipari gyakorlatban alkalmazott gátlóanyag vizsgálati módszerek (mikrobiológiai, immunkémiai, receptor kapcsolás) mindegyikéhez.
- A pozitivitás és negativitás megállapításán túlmenően a minták legyenek alkalmasak a gátlóanyag tartalom mennyiségi meghatározásának ellenőrzésére is.
- A minta használata az adott vizsgálati módszerre vonatkozó minta-előkészítési műveleteken kívül egyéb eljárást ne igényeljen.

A gátlóanyag tartalom vizsgálatokhoz $-18 - -20$ °C hőmérsékletű mélyfagyasztással készítettünk ellenőrzőmintákat. A mintákhoz olyan nyers elegytejeket használtunk, amelyek megfeleltek az MSZ EN ISO 18330:2003 számú szabvány negatív, antimikrobás anyagoktól mentes tejsre előírt követelményeinek. Figyelembe véve a különböző gátlóanyag tesztek érzékenységét, három mintacsoportot alakítottunk ki a következők szerint:

1. mintacsoport, negatív tej,
2. mintacsoport, pozitív tej $4 \mu\text{g/kg}$ névleges benzil-penicillin tartalommal (kimutathatósági határ és MRL-szint),
3. mintacsoport, pozitív tej $8 \mu\text{g/kg}$ névleges benzil-penicillin tartalommal.

A gátlóanyag negativitást, ill. pozitivitást közvetlenül a fagyasztás előtt és után, mintacsoportonként külön-külön Delvotest SP-vel (mikrobiológiai teszt) és Betastaral (immunkémiai teszt) vizsgáltuk. A valós hatóanyag tartalmat is ellenőriztük, a méréseket az Országos Élelmiszervizsgáló Intézetben (OÉVI) LC/MS módszerrel végeztettük el.

Fagyasztás után a mintákat $-18 - -20$ °C hőmérsékleten tároltuk. Egy éven át, heti gyakorisággal, mintacsoportonként véletlenszerűen kiválasztott három-három minta gátlóanyag vizsgálatát végeztük el párhuzamosan Delvotest SP és Betastar tesztanyagokkal. A benzil-penicillin mennyiséget a tárolási időszak felénél és végén az OÉVI-ben LC/MS módszerrel ellenőriztettük. A kísérletek eredményeit az 1., 2. és 3. táblázatokban foglaltuk össze.

1. táblázat

Mélyfagyasztott ellenőrzőminták összehasonlító értékelése Delvotest SP-vel

A mélyfagyasztott minták névleges benzil-penicillin tartalma, µg/kg	A vizsgálatok száma, db	A vizsgálatok eredményei, %			
		valós negativitás	hibás negativitás	valós pozitivitás	hibás pozitivitás
0 (negatív tej)	156	98,72	-	-	1,28
4	156	-	1,92	98,08	-
8	156	-	0,64	99,36	-

2. táblázat

Mélyfagyasztott ellenőrzőminták összehasonlító értékelése Betastar-ral

A mélyfagyasztott minták névleges benzil-penicillin tartalma, µg/kg	A vizsgálatok száma, db	A vizsgálatok eredményei, %			
		valós negativitás	hibás negativitás	valós pozitivitás	hibás pozitivitás
0 (negatív tej)	156	99,36	-	-	0,64
4	156	-	1,92	98,08	-
8	156	-	0,64	99,36	-

3. táblázat

Mélyfagyasztott ellenőrzőminták valós benzil-penicillin tartalma

A mélyfagyasztott minták névleges benzil-penicillin tartalma, µg/kg	Valós benzil-penicillin tartalom, µg/kg		
	fagyasztás előtt	6 hónap tárolás után	1 év tárolás után
0 (negatív tej)	Nem mutatható ki		
4	3,7	4,1	3,8
8	8,7	8,5	8,7

A táblázatok alapján megállapítható, hogy a mélyfagyasztással tartósított, -18 – -20 °C hőmérsékleten egy évig tárolt minták gátlóanyag vizsgálatai jól ismételt eredményeket adnak. A hibás negativitás és pozitivitás elhanyagolható aránya, továbbá a tárolás során végzett hatóanyag tartalom mérések egyaránt azt bizonyítják, hogy az alkalmazott eljárással stabil minták készíthetők.

A kutatási téma keretében, felhasználva az ellenőrzőminták készítése során szerzett eddigi tapasztalatokat, megkezdtek a műszeres fagyáspont vizsgálatok (termisztoros krioszkópia, FTIR) pontosságának kontrollálására szolgáló gyorsfagyasztott minták tárolási kísérleteit. A részeredmények szerint az öt hónapig tárolt minták megbízható eredményeket adnak. A tárolhatóság maximumának meghatározását és a kísérletek értékelését 2005 első felében fogjuk elvégezni.

K-3.3.7. A tejtermeléshez és a minőségfejlesztéshez kapcsolódó jogalkotásban, a tej termékpálya szabályozásában való részvétel, azok tudományos megalapozása

Témavezető: Jancsó András

A tej termékpálya magyarországi szabályozásával összefüggésben Intézetünk ebben az évben folytatta a Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Hivatallal (MVH) 2003-ban megkezdett együttműködést. Az együttműködés célja az Európai Unió tejpiacon szabályozó támogatások feltételül szabott feladatok konkretizálása, és a hazai eljárási rend kidolgozása volt. Ennek megfelelően 2004. május 1.-re felkészültünk az érintett termékek mintavételére, és az Intézetben elvégezhető minőségellenőrző vizsgálatok végrehajtására. Azon vizsgálatok elvégzésére, amelyek Intézetünkben rutinszerűen nem folynak, szerződést kötöttünk a Nyugat-Magyarországi Egyetem Mosonmagyaróvári Agrártudományi Centrumával.

A Közös Agrárpolitika hazai végrehajtásával kapcsolatos minőségellenőrzési feladatok ellátására a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium (FVM), az MVH és az Intézet között 2004. szeptember 6.-án háromoldalú együttműködési megállapodás jött létre. A megállapodás a tejágazatban alkalmazott

- intervencióra és magántárolásra (sovány tejpör, sózott és sózatlan vaj),
- a cukrászati termékek, jégkrém és egyéb élelmiszerek előállításánál felhasznált tejszínre, vajra és vízmentes tejszírra,
- a sovány tej és a sovány tejpör állati takarmányozásra történő felhasználására,
- a sovány tejből származó kazeinek és kazeinátok előállítására,
- a non-profit intézmények és szervezetek vajbeszerzésére,
- a közvetlen fogyasztásra szánt vízmentes tejszírra

vonatkozó támogatásokkal összefüggő intézeti feladatokra és kötelezettségekre terjed ki. A megállapodás részletesen szabályozza az együttműködés során alkalmazandó eljárásrendet, továbbá a mintavétel, a minőségellenőrző vizsgálatok és az eredményközlés gyakorlatát. A munkát sovány tejből gyártott kazein és kazeinátok minőségellenőrzésével 2004 októberében megkezdtek.

A tárgyévben folytatódott az EU-joganyag áttekintése, amely a tej termékpályát érintő EU-jogszabályok átvételét, azok hazai jogrendbe történő beillesztését célozta. A munka a következő területekre terjedt ki:

- az EU-rendeletek értelmezése, hazai adaptációja,
- a rendeletek folyamatos figyelése, a változások átvezetése,
- a jogszabályok kérdéses pontjainak megvitatása, szakértői feladatok ellátása.

Az FVM Agrárpiaci Főosztályának megbízásából 2004-ben Intézetünk teljes jogú tagként folytatta az Európai Bizottság Tejkémiai Szakértői Csoportjában megkezdett munkát. A tárgyév főbb témakörei a következők voltak.

- A joghurt nevezéktani és minőségi követelményeit szabályozó rendelet előkészítése.
- A nyers tej és a fogyasztói tej összetételi követelményei.
- A munkacsoport kompetenciájába tartozó, az EU-rendeletekhez kapcsolódó mintavételi módszerek elméleti háttere és azok gyakorlati végrehajtása, a vizsgálati eredmények értékelésével összefüggő kérdések megvitatása.
- A feldolgozó üzemek önellenőrzési rendszerének gyakorlati alkalmazása.
- A 213/2001/EK rendelet felülvizsgálata.
- A hőkezelt tejalapú termékek kazein/savófehérje arányának meghatározására alkalmas vizsgálati módszerek kidolgozása.
- Az export visszatérítésekkel kapcsolatos analitikai vizsgálatok.

2004-ben összesen 5 ülésen vettünk részt, amelyekről részletes jelentésekben számoltunk be az FVM Agrárpiaci Főosztályának.

A Magyar Szabványügyi Testület MSZT/MB 605 „Tej és tejtermékek” nemzeti szabványosító műszaki bizottságában ebben az évben a következő szabványjavaslatok szakmai lektorálását végeztük el.

- MSZ EN ISO 18330 Tej és tejtermékek. Antimikrobás maradványok kimutatására szolgáló immunvizsgálatok és receptorvizsgálatok szabványos leírásának irányelvei.
- MSZ 3708:2003 Tejidegen antibakteriálisan ható anyagok kimutatása tejben és tejtermékekben.
- MSZ EN ISO 5764 Tej. A fagyáspont meghatározása. Termisztoros krioszkóp-módszer (referencia módszer).
- MSZ EN 13732 Élelmiszer-ipari gépek. Elegytej hűtőberendezések tejjgazdaságokban. A szerkezet, a teljesítmény, a használhatóság, a biztonság és a higiénia követelményei.

K-3.3.8. A Magyar Élelmiszerkönyv tej és tejtermékekre vonatkozó szabályozásának folyamatos fejlesztése

Témavezető: Papp Éva

A Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium megbízásából 2004-ben is vezettük azt a munkát, amely a Magyar Élelmiszerkönyv keretein belül a tej és tejtermékek előállításának, fontosabb minőségi paramétereinek és jellemzőinek szabályozására, megújítására irányult. Ennek keretében folytatódott a nemzetközi előírások áttekintése, adaptálása és a magyar jogrendbe való beillesztése.

A tárgyévben befejeztük a Magyar Élelmiszerkönyv 2-51 számú „Tej és tejtermékek” irányelvének felülvizsgálatát. Az új (korszerűsített) irányelv 2004 áprilisában hatályba lépett.

Elkészült és 2004. május 1.-én meghirdetésre került a 1-3/51-1 számú, „Egyes tejtermékek” című kötelező előírás, amely a hazai fejlesztésű, hagyományosan magyar tejtermékek leírását, fontosabb minőségi jellemzőit és követelményeit foglalja össze.

A munka eredménye a 3-2-1/2004 számú, „A nyerstej árkonzekvens minősítésének vizsgálati módszerei” című - elsősorban Intézetünk fejlesztési eredményeit hasznosító - előírás elkészítése és 2004. május 1.-ével történt hatályba léptetése is.

A tárgyév folyamán vállalatok és intézmények megkeresésére, a Magyar Élelmiszerkönyv Titkársága részére, Intézetünk kutatás-fejlesztési eredményeire alapozva több esetben készítettünk szakmai állásfoglalást.

K-3.3.9. Az intézeti laboratóriumok minőségirányítási (akkreditációs) rendszerének az MSZ EN ISO 17025:2001 szabvány szerinti továbbfejlesztése

Témavezető: Papp Éva, Huckler Attila, Dr. Orbán Gyuláné

Az MTKI Kft. Laboratóriumai a 2002. évben az MSZ EN ISO/IEC 17025:2001 szabvány előírásainak megfelelően a Nemzeti Akkreditáló Testület (NAT) közreműködésével „Vizsgáló Laboratórium” kategóriájú minősítő okiratot szereztek. Az akkreditált laboratóriumok tevékenységét és dokumentációs rendszerét a NAT kijelölt bizottsága évenként felülvizsgálja.

A tárgyévben végzett felülvizsgálat során a NAT -1-1013/2002 számon akkreditált Kutató-Fejlesztő és Szolgáltató Laboratórium a vizsgálatok körét az élelmiszerek és élelmiszer-adalékanyagok mikrobiológiai vizsgálataival bővítette.

A NAT-1-1055/2002 számon akkreditált Nyerstej Minősítő Laboratórium az akkreditált területet kiegészítette a minták szakvéleményezésével, a vizsgálatok körét pedig a Magyar Élelmiszerkönyv 3-2-1/2004 számú, „A nyers tej árkonzekvens minősítésének vizsgálati módszerei” című előírás alapján módosította.

II. rész

BESZÁMOLÓ AZ INTÉZET EGYÉB TEVÉKENYSÉGÉRŐL

MEGRENDELÉSRE VÉGZETT KUTATÁSI FELADATOK

MK/B-1. Ultraszűrő berendezés kifejlesztése, gyártása és értékesítése

A végzett munka ismertetése: A megbízóval kötött szerződés alapján ultraszűrő berendezést fejlesztettünk ki, amely alkalmas állandó tejfeldolgozó kapacitás mellett különböző összetételű (nagyobb fehérje-, kisebb ásványi anyag tartalmú) tejfehérje-koncentrátumok előállítására a porlasztva szárító berendezés szinkron üzemének fenntartása mellett.

A méretezést 10.000 l/h tejfeldolgozó kapacitású ultraszűrő berendezés létesítéséhez végeztük el és meghatároztuk

- a szükséges membránfelületet,
- a kereskedelemben beszerezhető membránmodulok áramlási jellemzőinek figyelembevételével a fokozatszámot,
- a koncentrátum megfelelő áramlási sebességét biztosító recirkulációs szivattyúk műszaki specifikációját,
- a berendezés elvi felépítését,
- a berendezés fő részegységeinek méretezéséhez szükséges paramétereket,
- a működtetéshez szükséges műszaki és szabályozási feltételeket.

Elkészítettük a berendezés részletes tervdokumentációját és a csatlakozási pontokon belül a csőszerelési tervet, amelyek alapján a komplett ultraszűrő berendezést legyártattuk. A megrendelő telephelyén irányítottuk a felszerelési munkákat, és sikeresen üzembe helyeztük a berendezést.

MK/B-2. Háromfokozatú vákuumbepárló berendezés fejlesztése, gyártása és értékesítése

A végzett munka ismertetése: A megrendelővel kötött szerződés alapján háromfokozatú, lemezes vákuumbepárlót fejlesztettünk ki.

A különböző tejfehérje-koncentrátumok összetételéhez igazodva az 1.700 kg/h kapacitású berendezés előmelegítő hőcserélőből, infúziós hőkezelő egységből és három lemezes bepárló fokozatból áll.

Elkészítettük a berendezés gyártási dokumentációját és a csatlakozási pontokon belül a csőszerelési tervet. A komplett berendezés gyártása folyamatban van.

MK/P-1. Túródesszertek és alapanyagaik reológiai és mikroszkópos vizsgálata

A végzett munka ismertetése: Feladatunk a megbízó által gyártott alapanyag és késztermék minták vizsgálata volt. A reológiai méréseket Koehler-féle penetrométerrel és Stevens állományszilárdság-mérővel végeztük. A szemcsék méretének és méreteloszlásának megítéléséhez a mintákat kétféle módszerrel vízben diszpergáltuk, a diszperziókat Bürker kamrába töltöttük, majd ALPHA XSZ-HY7 típusú mikroszkópon Colim program felhasználásával készítettünk digitális felvételeket. Az eredményekről a megbízónak részletes kutatási jelentést készítettünk.

NYERSTEJ MINŐSÍTÉS

A nyerstej minősítő laboratóriumok 2004-ben ellátták a nyers tej havi háromszori minősítésével összefüggő feladatokat. Ennek keretében irányították, szervezték a mintavételt, a mintaszállítást, megvizsgálták 52.600 db tehéntej, 200 db juhtej és 560 db kecsketej minta gátlóanyag-tartalmát, mikrobaszámát, szomatikus sejtszámát, beltartalmát (zsír, fehérje, valódi-fehérje, kazein, tejcukor, zsmsza.) és fagyáspontját. A vizsgálati eredményeket dokumentálták, a minősített tejet a vonatkozó jogszabályok előírásainak megfelelően osztályba sorolták. Az eredményeket megküldték mind a termelőknek, mind a feldolgozóknak. Elvégezték a vizsgálati eredmények statisztikai értékeléseit, amelyeket havi, negyedéves és éves gyakorisággal az illetékes tejüzemek és megyei állategészségügyi állomások rendelkezésére bocsátották.

A laboratóriumok eseti szerződések alapján, költségtérítés ellenében 32.800 db tejminta mikrobaszámát, szomatikus sejtszámát és gátlóanyag tartalmát vizsgálták meg.

Az Intézet a laboratóriumok tevékenységéhez kapcsolódóan a következő munkákat végezte el.

- 2004-ben három alkalommal hazai, két alkalommal nemzetközi körvizsgálatot szerveztünk.
- Biztosítottuk a műszerek kalibrálásához és ellenőrzéséhez szükséges kontroll mintákat.
- Elvégeztük a laboratóriumok költségeinek elhatárolt elszámolását, a könyvvitelt, a pénzügyi tervezést és az utókalkuláció munkáit.

A negyedik negyedévben megszüntettük a debreceni laboratórium minősítő tevékenységét, feladatait a budapesti laboratórium vette át.

EXPORT TERMÉKEK MINŐSÍTÉSE, MINŐSÉGELLENŐRZÉSE

ESZ-1. HUBA-sajt exportminősítő vizsgálata

A végzett munka ismertetése: A tárgyévben folyamatosan ellenőriztük az export célra gyártott termékek összetételét, minőségét az importálók által előírt módszerekkel. Összesen 3.513 mintából 10.769 kémiai-fizikai és 15.653 higiéniai-mikrobiológiai vizsgálatot végeztünk el. Az eredmények alapján 82 export szállítmányhoz állítottunk ki minőségi bizonyítványt.

ESZ-2. Tejfehérje-koncentrátum exportminősítő vizsgálata

A végzett munka ismertetése: A tárgyévben folyamatosan ellenőriztük az export célra gyártott termékek összetételét, minőségét az importálók által előírt módszerekkel. Összesen 2.893 mintából 19.623 kémiai-fizikai és 16.564 higiéniai-mikrobiológiai vizsgálatot végeztünk el. Az eredmények alapján 100 export szállítmányhoz állítottunk ki minőségi bizonyítványt.

ESZ-3. Tejpor exportminősítő vizsgálata

A végzett munka ismertetése: A tárgyévben folyamatosan ellenőriztük a megbízók üzeimben exportra gyártott sovány- és zsíros tejpor összetételét, minőségét. Összesen 349 mintából 1.291 kémiai-fizikai és 1.061 higiéniai-mikrobiológiai vizsgálat elvégzésére került sor. Az eredmények alapján 3 export szállítmányhoz állítottunk ki minőségi bizonyítványt.

ESZ-4. Porított tejipari melléktermékek exportminősítő vizsgálata

A végzett munka ismertetése: A tárgyévben folyamatosan ellenőriztük az export célra gyártott savópor összetételét, minőségét. Összesen 33 mintából 297 kémiai-fizikai és 132 higiéniai-mikrobiológiai vizsgálatot végeztünk el.

ESZ-5. Vaj exportminősítő vizsgálata

A végzett munka ismertetése: A tárgyévben folyamatosan ellenőriztük az exportra gyártott kartonos vaj kémiai és mikrobiológiai minőségét. Összesen 20 mintából 40 kémiai-fizikai és 81 higiéniai-mikrobiológiai vizsgálatot végeztünk el.

ESZ-6. Sajtok exportminősítő vizsgálata

A végzett munka ismertetése: A tárgyévben folyamatosan ellenőriztük az exportra gyártott sajtok minőségét. Összesen 323 mintából 1.234 kémiai és 1.612 higiéniai-mikrobiológiai vizsgálatot végeztünk el.

MŰSZAKI-GAZDASÁGI SZOLGÁLTATÁSOK

MSZ/B-2. Tejtermékek minőségének monitoring vizsgálata

A végzett munka ismertetése: A Tej Termék Tanács megbízásából folytattuk a tejtermékek monitoring jellegű minőségellenőrző vizsgálatát 2.000 db termékmintán. A belföldi és a külföldi termékek aránya 50-50% volt.

A belföldi termékek vizsgálata a fogyasztói tejekre, a savanyú tejkészítményekre, a tejfölre, a főbb natúr sajtokra, az ömlesztett sajtokra, a túróra és a vajra, az import termékeké a fogyasztói tejekre, a savanyú tejkészítményekre, a natúr sajtokra (Ementáli, Gouda, Edámi, Camembert), az ömlesztett sajtokra, a krémsajtra és a vajra terjedtek ki.

A vizsgált minőségi jellemzők a hasznosanyag-tartalom, az egyéb fizikai és kémiai jellemzők, az érzékszervi tulajdonságok, a mikrobiológiai minőség, a mennyiség és a csomagolás-jelölés voltak. Ez utóbbit - a megbízó felkérésére - az import termékek esetében kiemelt figyelemmel kezeltük. Amennyiben a vonatkozó jelölési rendeletnek nem megfelelő esettel talákoztunk azt dokumentáltuk, és észrevételünkkel a Tej Termék Tanácsnak 24 órán belül megküldtük.

Az eredményekről negyedéves és éves jelentést adtunk a megbízónak. A monitoring vizsgálatokban részt vevő hazai tejfeldolgozó társaságoknak negyedévente megküldtük a mintáikra vonatkozó vizsgálati eredményeket, valamint a negyedévente legalább 10 mintát adó társaságoknak a főbb minőségi jellemzők szerinti kifogásolási arány termékcsopontonkénti összesítőjét is.

MSZ/B-3. Társított műanyagfóliák kifejlesztése

A végzett munka ismertetése: Korábban közreműködtünk az etilén-vinilalkohol kopolimerréteget tartalmazó társított fólia kifejlesztésében. Az ebben az évben üzembe helyezett koextruderrel a nádudvari túrócsomagoláshoz is megfelelően hőformázható aljfólia gyártható. A megbízó által előállított alj- és fedőfólia a külföldivel azonos tárolási stabilitást biztosított a túrónak.

Megmértük a megbízó által küldött 7 fóliaminta oxigén-, széndioxid- és vízgőzáteresztő képességét.

MSZ/B-5. Export bizományosi ügyletekkel kapcsolatos feladatok

A végzett munka ismertetése: Megbízásból különféle tejtermékeket exportáltunk európai, amerikai és japán piacra 10,9 millió USA dollár értékben.

MSZ/B-6. Nemzetközi Tejgazdasági Szövetség (IDF) tagsággal kapcsolatos feladatok ellátása

A végzett munka ismertetése: A nemzetközi szervezet által publikált bulletinekből és egyéb kiadványokból rövid referátumokat, a rendezvényekről tájékoztatókat készítettünk a Tejgazdaság c. folyóiratba a szakemberek széles körének informálására.

Véleményeztük a munkacsoportok által készített szakanyagokat, megválasztottuk a kérdőíveket, és elláttuk a Magyar Nemzeti Bizottság titkársági teendőit.

MSZ/B-7. PA/PE fóliák formázási eljárásának fenntartási munkái

A végzett munka ismertetése: Elvégeztük a működő formázószerszámok karbantartását.

MSZ/B-8. Pohárzáró fólia reklamációs vizsgálata

A végzett munka ismertetése: A fotocellajel-távval kapcsolatos probléma tisztázására megmértük a jeltávot, a fólia nyújthatóságát és a maradandó nyúlást. Az eredményekről jelentést adtunk a megbízónak.

MSZ/M-1. Kalibrációs minták készítése

A végzett munka ismertetése: Az év folyamán a megbízók beltartalom (zsír, fehérje, tejcukor, szárazanyag, zsmsza.), fagyáspont és szomatikus sejtszám vizsgáló berendezéseinek kalibrálásához referencia mintákat készítettünk, ill. értékesítettünk a következő megoszlásban:

- beltartalom minták: 7.009 db,
- só (NaCl) oldatok: 1.662 db,
- szomatikus sejtszám minták: 504 db.

MSZ/M-2. Tejsokoládé termékek vizsgálata

A végzett munka ismertetése: A tárgyévben folytattuk a megbízó csokoládé termékeinek teljes körű mikrobiológiai vizsgálatát a megbízó által előírt módszerekkel és minősítési rendszer szerint. Összesen 8.661 mintából 1.499 kémiai-fizikai és 26.975 higiéniai-mikrobiológiai vizsgálatot végeztünk el.

MSZ/M-3. Dr. Oetker termékek minősítő vizsgálata

A végzett munka ismertetése: A tárgyévben folytattuk a különböző pizza-termékek alapanyagainak és késztermékeinek vizsgálatát. Összesen 432 mintából 3.115 higiéniai-mikrobiológiai és 60 beltartalmi vizsgálatot végeztünk el.

MSZ/M-4. Bevonó tejsokoládé készítmények minősítő vizsgálata

A végzett munka ismertetése: A tárgyév folyamán bevonó tejsokoládé gyártásához szükséges alapanyagok, gyártásközi fázisminták vizsgálatát végeztük el. Összesen 158 mintából 947 mikrobiológiai és 279 beltartalmi vizsgálat elvégzésére került sor.

MSZ/M-5. Az alapanyagok és kekszek mikrobiológiai vizsgálata

A végzett munka ismertetése: A tárgyév folyamán folyamatosan ellenőriztük az alapanyagok és kekszek higiéniai-mikrobiológiai minőségét. Összesen 547 mintából 1.913 vizsgálatot végeztünk el.

MSZ/M-6. Chips-termékek mikrobiológiai vizsgálata

A végzett munka ismertetése: A tárgyévben folyamatosan ellenőriztük a megbízó három gyáregységében előállított termékek higiéniai-mikrobiológiai minőségét. Összesen 273 mintából 1.664 vizsgálatot végeztünk el.

MSZ/M-7. Kazein termékek minőségellenőrzése

A végzett munka ismertetése: Kazein alapanyagok és export célra előállított kazeinpor minták vizsgálatát végeztük el. A tárgyévben 764 mintából 1.598 mikrobiológiai és 2 kémiai-fizikai vizsgálatot végeztünk el.

MSZ/M-9. Tejtermékek vizsgálata eseti megbízás szerint

A végzett munka ismertetése: Különböző vizsgálatokra 512 db minta érkezett eseti megbízással, amelyekből összesen 633 kémiai-fizikai és 2.050 higiéniai-mikrobiológiai vizsgálatot végeztünk el.

MSZ/M-10. Tej és tejtermékek radiológiai vizsgálata

A végzett munka ismertetése: Az Intézetünkben működő Iparági Izotóplaboratórium az FVM Jogtanácsosi, Törvényességi, Felügyeleti és Biztonsági Főosztálya irányelve alapján az FVM REH-programja szerint elvégezte a tej és tejtermékek radioaktivitásának vizsgálatát. A mérések szárazanyag- és hamutartalom, valamint Sr-90 aktivitás meghatározására irányultak. A munka keretében a 2004. évben 84 mintát vizsgáltunk meg. A Sr-90 aktivitás mérési eredmények átlagértékeit az 1. táblázat tartalmazza. A 2. táblázat néhány tejtermék mintavételi körzet szerinti radiológiai adatait tartalmazza az előző évi azonos mintavételi helyről származó minták mérési adataival összehasonlítva. Ennek alapján megállapítható, hogy a paksi körzet aktivitás eredményei nem nagyobbak más tájegységek értékeinél.

Tej és tejtermékek 2004. évi radiológiai adatai

A termék neve	Származási hely	Mintaszám, db	Sr-90, Bq/kg
Tehéntej	Mosonmagyaróvár és környéke	11	0,025
	Paks és környéke	6	0,023
	Vác	3	0,024
Júhtej és kecsketej	Mosonmagyaróvár	4	0,077
	Mórichida	3	0,096
	Dunasziget	5	0,035
Trappista sajt	Veszprém	2	0,169
	Tiszafüred	4	0,199
	Bácsbokod	3	0,143
	Pécs	5	0,176
	Barcs	2	0,157
Gouda sajt	Pécs	3	0,203
Krémfehér sajt	Makó	3	0,147
Pannónia sajt	Zalaegerszeg	4	0,263
Kecske sajt	Üllő	1	0,227
Karaván sajt	Répcelak	2	0,181
Gomolya sajt	Nyíregyháza	1	0,088
Tehén Kaskaval sajt	Kunszentmárton	2	0,227
Csemege sajt	Bácsbokod	4	0,132
Savópor	Szekszárd	2	0,212
Savány tejpör	Gyula	2	0,198
	Zalaegerszeg	2	0,247
	Makó	4	0,230
	Szekszárd	2	0,280
	Csorna	3	0,203
	Berettyóújfalú	1	0,199

Néhány tejtermék mintavételi körzet szerinti radiológiai adata

A termék neve	Mintavételi hely	A vizsgálat éve	Sr-90, Bq/kg
Tehéntej	Mosonmagyaróvár és környéke	2003	0,021
		2004	0,025
	Paks és környéke	2003	0,021
		2004	0,023
Juhtej és kecsketej	Mosonmagyaróvár	2003	0,043
		2004	0,077
	Mórichida	2003	0,116
		2004	0,096
Trappista sajt	Pécs	2003	0,128
		2004	0,176
	Bácsbokod	2003	0,126
		2004	0,143
Gouda sajt	Pécs	2003	0,172
		2004	0,203
Pannónia sajt	Zalaegerszeg	2003	0,330
		2004	0,263
Savány tejpör	Gyula	2003	0,234
		2004	0,198
	Makó	2003	0,216
		2004	0,230
	Berettyóújfalu	2003	0,232
		2004	0,199
	Szekszárd	2003	0,234
		2004	0,280
Savópor	Szekszárd	2003	0,246
		2004	0,212

A 12/1998. (XII.11.) EüM-rendelet alapján az élelmiszerek radioaktív stroncium izotópokkal (Sr-90) való szennyezettségének megengedhető mértéke tej és tejtermékekben 125 Bq/kg.

MSZ/M-11. Szakvélemény savanyú savó gazdaságos hasznosításáról

A végzett munka ismertetése: A megbízó tejüzemében keletkező savanyú savó hasznosításának lehetőségeit és technológiai-műszaki feltételeit elemeztük. Gazdaságossági számításokat készítettünk a savóhasznosítás költségeinek és beruházási igényének meghatározására. Javaslatainkat szakvéleményben foglaltuk össze.

MSZ/M-12. Termelőhelyen vett nyers tej minták mikrobiológiai vizsgálata

Megbízó: Tejtermelő gazdaságok

A végzett munka ismertetése: A tárgyév folyamán 270 tejtermelő gazdaság megbízása alapján negyedévi gyakorisággal ellenőriztük a termelőhelyi nyers tej minták minőségét az 1/2003. (I.8.) FVM-ESZCSM rendelet 5. mellékletének 3.1. pontjában felsorolt kritikus csíracsoportokra. Összesen 1.082 nyers tejmintából 7.574 mikrobiológiai vizsgálatot végeztünk el.

MSZ/M-13. Nyerstej minőség ellenőrzése

A végzett munka ismertetése: A tej fagyáspontjának és idegen víztartalmának ellenőrzése céljából 8 tejtermelő gazdaságban végeztünk istállópróbát. A vizsgálatok eredményeit a megbízók rendelkezésére bocsátottuk.

MSZ/M-14. Az MTKI Kft. szaktanácsadói tevékenységével kapcsolatos általános feladatok

A végzett munka ismertetése: Az FVM-mel kötött 69867/2004. számú szerződésnek megfelelően a 2004. évben megkezdtük egy az Intézetünk által működtetendő szaktanácsadói és információs központ létrehozását. A feladat időarányos részét elvégeztük, amelyről a megbízót tájékoztattuk.

MSZ/M-15. A Magyar Élelmiszerkönyv előírásaival kapcsolatos szaktanácsadás és információs centrum működtetése

A végzett munka ismertetése: Az FVM-mel kötött 69904/2004. számú szerződés alapján 2004-ben megkezdtük egy olyan információs központ létrehozását, amelynek feladata az MÉ. rendszerének, vonatkozó előírásainak részletes ismertetése és értelmezése tejipari szakemberek tájékoztatása céljából.

MSZ/M-16. A nyers tej minőségjavításával kapcsolatos szaktanácsadás és információs centrum működtetése

A végzett munka ismertetése: A munka célja egy ismeretterjesztő kiadvány elkészítése, amely azokat a legfontosabb tejtermelési, fejési és tejkezelési ismereteket foglalja össze, amelyek nélkülözhetetlenek a jó minőségű tej előállításához. Az FVM-mel kötött 69905/2004. számú szerződésnek megfelelően a kiadvány elkészítését megkezdtük, a feladat időarányos részét 2004-ben teljesítettük.

MSZ/M-17. A tejtermékek táplálkozásbiológiai szerepével kapcsolatos szaktanácsadás és információs centrum működtetése

A végzett munka ismertetése: A munka célja a korszerű tejtermékek és étrend-kiegészítők táplálkozásbiológiai jelentőségének ismertetése szakmai kiadványokkal, előadások és termékbemutatók szervezésével. Az FVM-mel kötött 69906/2004. számú szerződésnek megfelelően a feladatok időarányos részét 2004-ben elvégeztük.

MSZ/M-18. Az Európai Unió tej és tejtermék piacát szabályozó rendeletekkel összefüggő minőségellenőrző vizsgálatok

A végzett munka ismertetése: Intézetünk a Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Hivatallal kötött együttműködési megállapodásban foglaltaknak megfelelően, a Bizottság 2921/90/EGK rendelete alapján 2004-ben 9 alkalommal végzett mintavételt. Megvizsgáltuk összesen 150 db kazeinát minta fizikai, kémiai és mikrobiológiai minőségét, az eredményeket átadtuk a megbízónak.

MSZ/P-1. Nyerstej *Cl. tyrobutyricum* spóraszámának meghatározása

A végzett munka ismertetése: A tárgyévben folyamatosan végeztük nyers tejminták, és alkalmoszerűen szilázs-minták *Cl. tyrobutyricum* spóraszámának meghatározását. Összesen 1.395 vizsgálatra került sor.

MSZ/P-2. Tejtermékek vizsgálata eseti megbízás alapján

A végzett munka ismertetése: A különböző vizsgálatokra érkezett eseti megbízásoknak megfelelően tejipari termékekből és adalékanyagokból 166 kémiai-fizikai és 1.062 higiéniai-mikrobiológiai vizsgálatot végeztünk el.

MSZ/P-3. Nyers tej vizsgálata

A végzett munka ismertetése: A megbízók részére folyamatosan biztosítottuk a mintavételhez szükséges steril, tartósítószerrel ellátott flakonokat. A beérkezett 975 db mintából 2.347 kémiai-fizikai és 544 higiéniai-mikrobiológiai vizsgálatot végeztünk el.

MSZ/P-4. Félkemény sajtok vizsgálata

A végzett munka ismertetése: A munka keretében a megbízó által megadott 28 sajtmintát kereskedelmi forgalmazóknál megvásároltuk, és elvégeztük azok szárazanyag-tartalom, koliform és *E.coli* vizsgálatát. Az eredményeket a megbízó rendelkezésére bocsátottuk.

MSZ/P-5. Hőkezelt fogyasztói tejfeleségek és reggeli italok vizsgálata

A végzett munka ismertetése: Megrendelés alapján elvégeztük a megbízó budapesti raktárában a mintavételeket, és megvizsgáltuk 33 db hőkezelt fogyasztói tej és reggeli ital sűrűségét, zsír-, fehérje- és szárazanyag-tartalmát, valamint töltési térfogatát. A vizsgálatok eredményeit a megbízó részére megküldtük.

Mosonmagyaróvár, 2005. március 8.


Dr. Unger András
igazgató