



SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
SZEGEDI ÉLELMISZERIPARI FŐISKOLAI KAR

22.
2001

Tudományos Közlemények



Markovics E.: Sütőipari szempontú búzaliszt-minőség vizsgálata	90
E. Markovics: Study of wheat flour quality - evaluation on baking standpoints	90
Nagy E. és Heves Cs.: A svéd oktatási elvek alkalmazásának főbb tapasztalatai a (a VM képzésben) avagy Gondolatok a távoktatásról	103
E. Nagy and Cs. Heves: What about the application of the Swedish educational principles or some thoughts about distance education/learning	103
Rigó K., Varga J., Téren J. és Szabó G.: Mikotoxin vizsgálatok Aspergillus fajokkal	111
K. Rigó, J. Varga, J. Téren and G. Szabó: Examination of Mycotoxin production in Aspergillus species	111

Tanszéki oktatók publikációi:

Szabó G., Rajkó R., Hodúr C. és Papp G.né: A váltakozó rendszerű kombinált szárítás elmélete és gyakorlata	122
G. Szabó, R. Rajkó, C. Hodúr and T. Papp: Theoretical and experimental studies of alternate system of combined drying method	122
Fenyvessy J. Csanádi J., Jankóné F.J. és Véha A.: Néhány alapvető élelmiszer gazdasági és táplálkozási megítélése	136
J. Fenyvessy, J. Csanádi, J. Jankó and A. Véha: Economical and nutrition adjudication of some primal foodstuff	136
Kovács E.: Modern tudomány eredményeinek megjelenése az élelmiszerkémiában	147
E. Kovács: New results of the sciences in the food chemistry	147
Gerő L., Tanács L. és Soós J.: Herbicid kezelésekre hatása őszi búzák sikértartalmának és esésszámának alakulására	159
L. Gerő, L. Tanács and J. Soós: Effect of herbicide treatments on gluten-content and falling number of different winter wheat varieties	159
Gunczer L.: Korrózióálló acélföntvény gyártásának technológiai kérdései	169
L. Gunczer: Corrosion-proof steel casting manufacturing procedure	169
Panyor Á. és Lakner Z.: A falusi turizmus fejlesztésének keresleti feltételei	188
Á. Panyor and Z. Lakner: The demand side analyse of village tourism in Hungary	188
Soós J.: Aminosav optikai izomerek elválasztása	199
J. Soós: Separation of Amino Acid optical isomers	199
Nagy E.né, Hampel Gy. és Fabulya Z.: A számítógépek oktatási alkalmazásai	205
E. Nagy, Gy. Hampel and Z. Fabulya: Using computers in education	205

NÉHÁNY ALAPVETŐ ÉLELMISZER GAZDASÁGI ÉS TÁPLÁLKOZÁSI MEGÍTÉLÉSE

FENYVESSY József, CSANÁDI József, JANKÓNÉ Forgács Judit és
VÉHA Antal

SZTE Szegedi Élelmiszeripari Főiskolai Kar
6724. Szeged, Mars tér 7.
Tel./Fax: 62/546-034
E-mail: fessy@bibl.szef.u-szeged.hu

ÖSSZEFOGLALÓ

Egészségünk megőrzésében döntő szerepet játszik a táplálkozás. A szervezet anyagcsere folyamataiban az ellenálló képesség fenntartásában nemcsak az esszenciális aminosavak és zsírsavak, hanem többek között a nyomelemek, ásványi anyagok stb. is szükségesek, amelyekhez csak táplálkozás útján juthatunk hozzá.

A kedvezőtlen táplálkozási szokások, pl. az egyoldalú táplálékszerkezet ezekből az anyagokból hiányos tápanyagfelvételt eredményez.

Célunk volt, hogy adatokat szolgáltatassunk három tejelő állatfajunk tejének összetételbeli különbségére és ezeknek a különbségeknek táplálkozásbiológiai szerepére.

A hazai táplálkozásunkban betöltött szerepénél fogva a tehéntej meghatározó jelentőségű. Juhtejből főleg külpiacra kerülő sajtokat gyártanak. Örvendetes, hogy a harmadik tejelő állatfajunk tejét egyre többen kívánják különböző termékek előállításával a lakosság részére felkínálni.

A hazai juhtej-termelés és felvásárlás, így a gyártott sajtok mennyisége is jelentősen csökkent. A hazánkban gyártott, illetve a korábbi évtizedekben készített sajtféleségek mellett számos savó-, lágy-, félkemény- és keménysajt gyártására nyílna lehetőség, megfelelő mennyiségű juhtej, illetve kecsketej termelés esetén.

A tejből több mint 200 anyagot, vagy különböző vegyületet tudunk azonosítani, amelyek közül számosan járulnak hozzá a tej biológiai értékéhez, tápértékéhez.

A három állatfaj tejfehérjéinek összehasonlítása során szembetűnő a kecsketej nagy fehérjetartalma. A kecsketej fehérjetartalmának 32 %-át alkotják a savófehérjék, ez az érték juhtejnél 20-22 %, tehéntejnél 18-20 %. A savófehérjék táplálkozási értéke 1,25-szöröse a kazeinének és kétszerese a szójafehérjének.

Az esszenciális aminosav-tartalom részarányát az összes aminosav-tartalom belől tehéntejnél 46-47 %, juhtejnél 48-49 %, kecsketejnél 51-52 % között találtuk.

A tehéntej és a kiskérődzők tejének hamu-, makro- és mikroelem tartalmát vizsgálva megállapítottuk, hogy hamu-, nátrium-, magnéziumtartalmuk nem különbözik szignifikánsan egymástól.

Juhtejnél a nagyobb kalcium-, foszfor, cink-, mangántartalom érdemel említést, amíg kecsketejnél a vas- és réztartalom. Mindhárom állatfaj tejénél kedvező a kalcium, foszfor arány.

1. Bevezetés

A hazai táplálkozásban betöltött szerepénél fogva a tehéntej meghatározó jelentőségű. Amíg a juhtejből főleg külpiacra kerülő sajtokat gyártanak, addig a kecsketejből helyi igényeket elégítenek ki, de megjelentek és kuriózumoknak számítanak egyes, kereskedelmi egységekben kapható kecskesajtok és egyéb kecsketejből készített termékek.

Gyártók és fogyasztók részéről igényként fogalmazódott meg a kiskérődzők tejéből készült termékfélések megismerése, gazdaságossága, valamint hazai tejelő állataink tápértékének összehasonlítása, értékelése.

Közleményünkben adatokat szolgáltatunk a tehén-, juh-, kecsketej összetételére, alkotórészeinek táplálkozásbiológiai szerepére, a kiskérődzők tejéből készíthető termékekre és gazdaságosságukra.

2. Anyagok és módszerek

Saját vizsgálatok és az irodalmi adatok segítségével bemutatjuk a tehén-, juh-, kecsketej makroösszetételét és energiatartalmát, a fehérje összetételében megnyilvánuló különbségeket az aminosav-, zsírsav-, makro- és mikroelem tartalmat, a vizsgált állatfajok tejének biológiai értékét. A saját vizsgálatok tehéntejénél Holstein-Friz, juhtejénél Magyar fésűsmerinó, kecsketejénél Szánentáli fajtákra vonatkoznak. Tájékoztató jelleggel felsoroljuk azokat a készítményeket, amelyeket hazánkban gyártanak, illetve gyártásuk érdeklődésre tarthat számot.

3. Vizsgálati eredmények

A tejen több mint 200 anyagot, vagy különböző vegyületet tudunk azonosítani, amelyek közül számosan járulnak hozzá a tej biológiai értékéhez, tápértékéhez. Az 1. táblázat a tehén-, juh- és kecsketej összetételét tartalmazza. Megállapítható, hogy a juhtej koncentráltabb, mint a másik két állatfaj teje. A

kecsketejnél a magas fehérjetartalom érdemel figyelmet (közel 30 %-a a szárazanyagnak).

I. táblázat. A tehéntej és a kiskérődzők tejének összetétele

	Tehéntej (1)	Juhtej (2)	Kecsquetej (1)
Szárazanyag-tartalom (%)	12,50	19,60	13,15
Energia (Kcal)	61	108	69
(KJ)	257	451	288
Zsirtartalom (%)	3,80	8,20	4,00
Összfehérje tartalom (%)	3,30	5,50	3,80
Tejcukor tartalom (%)	4,60	5,00	4,50
Ásványi anyag (hamutartalom) (%)	0,80	0,90	0,85

1. Balatoni-Ketting (1981)

2. Saját vizsgálatok

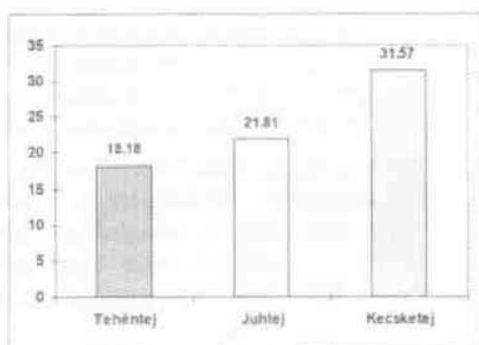
A tej táplálkozási megítélésére fontos adatot szolgáltat a fehérjealkotók alakulása.

A három állatfaj tejfehérjéinek összetételét a II. táblázat tartalmazza. Szembetűnő a kecsquetej magas savófehérje tartalma. Megegyezik a juhtej savófehérje tartalmával, miközben a juhtej összfehérje tartalma lényegesen nagyobb értéket képvisel. A tehéntej savófehérje tartalmának kétszerese (1. ábra).

II. táblázat. A tejfehérjék összetétele

	Tehéntej	(%)	Juhtej	(%)	Kecsquetej	(%)
Összfehérje	3,30	100	5,50	100	3,80	100
Kazein	2,70	82	4,30	78	2,60	68
Savófehérje	0,60	18	1,20	22	1,20	32

A kecsquetej fehérjetartalmának 32 %-át savófehérjék alkotják. Ezek táplálkozási értéke 1,25-szöröse a kazeinénak és kétszerese a szójafehérjének. A savófehérje még denaturált állapotban is teljes értékű, a szervezet számára 100 %-ban felhasználható. Ezek közül a fehérjék közül egyesek specifikus tulajdonságuk, pl. a laktotranszferin, a vas hordozója, vagy az immunglobulin, a különböző természetű antitestek hordozóanyaga stb. Tejelő állataink tejének aminosav-összetételét a III. táblázat tartalmazza.



1. ábra. A savófehérjék aránya az összes fehérjében %

III. táblázat. A tehéntej és a kiskérődzők tejének aminosav-tartalma (g/100 g fehérje)

Aminosav	Tehéntej (1)	Juhtej (1)	Kecsketej (2)
Aszparaginsav	6,6	7,7	7,5
Treonin	3,8	4,0	5,1
Szerin	5,3	4,8	5,0
Glutaminsav	23,7	19,3	19,1
Prolin	10,1	10,3	10,2
Glicin	1,6	1,7	1,6
Alanin	2,7	2,8	3,1
Cisztin	-	0,7	0,7
Valin	6,0	6,0	5,9
Metionin	2,5	3,1	3,3
i-Leucin	4,7	4,8	4,8
Leucin	8,8	8,8	8,9
Tirozin	5,3	4,5	4,2
Fenilalanin	4,7	5,0	4,5
Lizin	7,2	7,7	7,8
Hisztidin	2,5	2,6	3,0
Arginin	3,2	3,0	2,8
Triptofán	1,5	1,7	1,3
Esszenciális	46,7	48,0	52,5
Nem esszenciális	53,3	52,0	47,5

(1) Saját vizsgálatok (2) Csapó J. (Szánentáli)

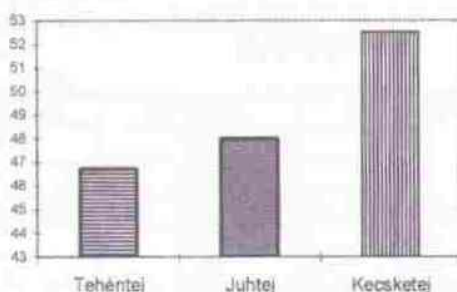
A savófehérjék triptofán-tartalma külön említést érdemel kivételes jellege miatt. Az α -laktalbumin - 7 %-os triptofán-tartalommal - egészen különleges helyet foglal el, a legmagasabb ismert triptofán-tartalom a laktollban (3,7 %), a laktotranszferinben (3,25 %) és a növényvilágban ismert gliadinban van (3,75 %). Az értékesebb fehérjék is csupán kb. 2 % triptofánt tartalmaznak. Ez

biztosít a savófehérjének, mint triptofán forrásnak rendkívüli szerepet. A tejsavófehérjék másik értékes jellemzője nagy lizin-tartalmuk. Számos frakciójuk 10 % lizint tartalmaz. Igen magas százalék ez, ha figyelembe vesszük, hogy a fejlődő szervezet szükséglete 7 %, a felnőtteké még alacsonyabb.

Egyes szerzők megállapítása szerint a juhtej és kecsketej fehérjéje aminosav-tartalma alapján a tehéntej fehérjénél értékesebbnek tekinthető. Megállapításaikat az esszenciális aminosav-tartalom tehéntejhez viszonyított nagyobb részarányával magyarázzák. A juhtej és kecsketej tehéntejhez viszonyított nagyobb biológiai értékét a fehérjék jobb emészthetőségében és hasznosulási arányában állapították meg.

A vizsgált állatfajok esszenciális aminosav-összetételét a 2. ábrán mutatjuk be.

Aminosav-tartalom g/100g aminosav



2. ábra A tehéntej és a kiskérődzők tejének esszenciális aminosav-tartalma

Összehasonlítva a kecsketej-, a juhtej- és a tehéntej fehérje biológiai értékét megállapítottuk, hogy a három állatfaj közül a kecske tejfehérjéjének biológiai értéke a legnagyobb, a tehéntejé a legkisebb, a juhtej pedig a tehéntejhez közel eső közbűlső értéket mutat. A biológiai értékben tapasztalt különbségeket magyarázza egyfelől az, hogy a kecsketej jóval nagyobb arányban tartalmaz savófehérjét, mint a juh- és a tehéntej, másrészt a kecsketej fehérjéje több treonint tartalmaz, mint a tehéntejé és a juhtejé.

A tehéntej, juhtej és kecsketej zsírsavösszetételét a IV. táblázat és a 3. ábra tartalmazza.

A táblázat adatai szerint a legnagyobb különbség a C₄-C₁₀ szénatomszámú zsírsavak esetében található.

IV. táblázat. A tehéntej és a kiskérődzők tejének zsírsavösszetétele (mol %)

Zsírsav (Fatty acid)		Tehéntej (1)	Juhtej (2)	Juhtej (1)	Kecsketej (3)
Vajsav	C ₄	3,3	4,0	3,8	3,6
Kaprónsav)	C ₆	1,6	2,8	3,9	2,5
Kaprilsav	C ₈	1,3	2,7	3,2	2,8
Kaprinsav	C ₁₀	3,0	9,0	11,0	7,3
	C₄-C₁₀	9,2	18,5	21,9	16,2
Laurinsav	C ₁₂	3,1	5,4	5,9	3,4
Mirisztinsav	C ₁₄	9,5	1,8	12,0	8,9
Palmitinsav	C ₁₆	28,6	28,8	23,7	27,7
	C₁₂-C₁₆	41,2	46,0	41,6	40,0
Sztearinsav	C ₁₈	14,6	9,0	8,3	12,3
Olajsav	C _{18:1}	29,8	20,1	21,8	27,4
Linolsav	C _{18:2}	2,5	2,1	3,0	2,7
Linolénsav	C _{18:3}	0,5	-	1,3	1,1
	C₁₈	47,4	31,2	34,4	43,5

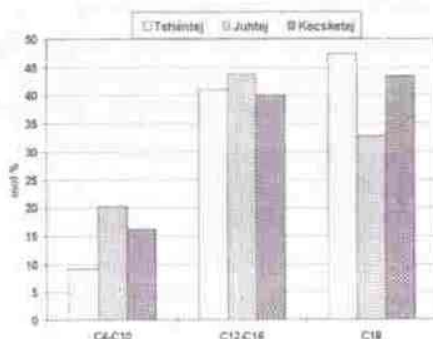
(1) Saját vizsgálatok

(2) (2) Savaya et al(1987)

(3) Haeinlein (1995)

Összehasonlítva a három állatfaj zsírsavösszetételét, táplálkozási szempontból a juhtej zsírsavösszetétele a legkedvezőbb, ezt követi a kecske, illetve a tehéntej zsírsavgarnitúrája.

A tapasztalt különbségeket magyarázza egyfelől, hogy a juhtej jóval nagyobb arányban tartalmazza a rövid szénláncú zsírsavakat, mint a tehéntej, illetve kecsketej, másfelől kedvező az esszenciális linolsav részaránya is.



3. ábra. A tehéntej és a kiskérődzők tejsírájának zsírsavösszetétele

A három állatfaj tejének hamu-, makro- és mikroelem tartalmát az V. táblázat tartalmazza.

V. táblázat. A tehéntej és a kiskérődzők tejének hamu-, makro- és mikroelem tartalma (mg/kg)

	Tehéntej (1)	Juhtej (1)	Kecske tej (2)
Hamutartalom g/100 g	0,80	0,90	0,85
Kálium	1310	1809	1543
Nátrium	453	525	438
Kalcium	1122	1935	1498
Foszfor	985	1499	954
Magnézium	153	180	153
Cink	3,77	5,35	3,57
Vas	0,63	0,76	1,75
Réz	0,185	0,460	0,529
Mangán	0,059	0,098	0,061

(1) Saját vizsgálatok (2) Csapó J. (Magyar fehér)

Összehasonlítva a közölt adatokat megállapítottuk, hogy a vizsgált tej hamu-, nátrium-, magnézium tartalma nem különbözik szignifikánsan egymástól, a legnagyobb értékek a juhtejben találhatóak.

A kecsketej vas- és réztartalma nagyobb, mint a másik két állatfaj tejében talált értékek.

A kalcium, foszfor aránya mindegyik tejféleségben kedvező. Tehéntejnél 1,1-, a juhtejnél 1,3-, a kecsketejénél 1,6 rész kalcium jut 1 rész foszforra.

Az irodalmi adatok és saját vizsgálataink azt bizonyították, hogy a kecsketej magas fehérjetartalma, a juhtej kedvezőbb zsírsavösszetétele és makro-, mikroelem-tartalma miatt tölt be a táplálkozásban kedvezőbb szerepet, mint a tehéntej (VI. táblázat).

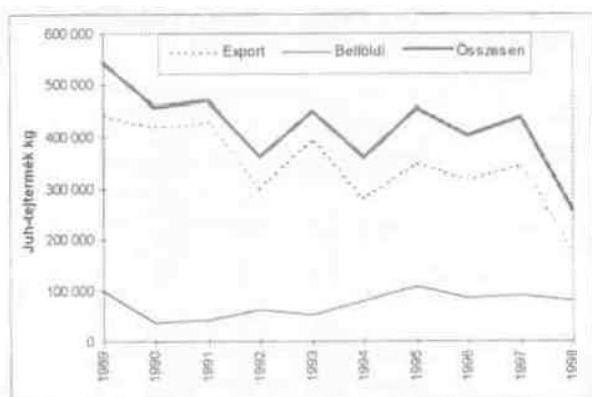
VI. táblázat. A juh- és kecsketej fontosabb összetevőinek aránya a tehéntejhez viszonyítva (100 = tehéntej)

Összetevők	Juhtej	Kecsquetej
Szárazanyag	157	105
Energia	177	113
Zsír	216	105
Koleszterin	85	79
Zsírsavak (<10 C atom)	238	176
Fehérje	167	115
Savófehérje	200	200
Esszenciális aminosav	103	112
Ásványi anyag	113	106
Ca	172	134
P	152	97
Zn	142	95
Mg	118	100
Fe	121	278
A-vitamin	199	181
B ₁₂ -vitamin	199	55
Riboflavin	219	85
Niacin	496	330
Tiamin	171	126
Aszcorbinsav	442	137

(Forrás: Fenyvessy J. 1992)

A juh tejtermelés az 1990-92 között jelentősen, később kisebb ingadozásokkal, de egyértelműen csökkent. A Magyarországon megtermelt sajtok közül legnagyobb mennyiségben Kashkaval sajtot gyártanak, amelynek mennyisége fokozatosan csökkent az elmúlt tíz évben. Az exportált mennyiség az 1990-ben tapasztalt 441.000 kg-ról 1998-ban 136.300 kg-ra csökkent. A Kashkaval mellett még öt féle juhtej terméket gyártanak nagyobb mennyiségben. Ezek a „Hunor”, a „Krémfehér-sajt”, a „Merinó” (félkeménysajt) a Juhgomolya és a Juhtúró. Korábban készült sajtféleség volt a „Kolozsmonostori”, „Csermajori juhsajt”, illetve a nemespenészes értelt „Merinfor”.

A juhtejből készített termékek forgalmát mutatja a 4. ábra.



(Kukovics, 1999. és a KOPINT-DATORG adatai alapján)

4. ábra. A Magyarországon gyártott juhtej termékek forgalmának változása

Az ország juhtej termék export-import forgalma több mint amit az eddigiek alapján sejteni lehet. Nagy tömegben érkezett juhtej-termék 1990-95 között az országba, mintegy 300.000 kg évente.

A hazai kecsketej feldolgozás még nem érte el a juhtej feldolgozás szintjét. Most lehetünk tanúi olyan feldolgozó kapacitások létrehozásának, amelyek nagyobb volumen, pl. félmillió liter/év feldolgozást jelentenek.

Juhtej, illetve kecsketej, valamint ezek keverékéből, esetleg tehéntejjel is keverve a következő sajtokat állítják elő.

Savósajtok: Manouri, Mizitra, Xinomizitra, Galotiri.

Lágsajtok: Fetta, Telemes, Stela, Batros.

Félkeménysajtok: Possias, Kasen.

Keménysajtok: Kefalotiri, Corfu, Graviera.

Irodalom

Balaton, M. - Ketting, F. (1981): Tejjari Kézikönyv, Mezőgazdasági Kiadó Budapest.

Csapó, J. - Csapó, J.-né - Seregi, J. (1986): A kecsketej fehérjetartalma, aminosav-összetétele, biológiai értéke és makro- és mikroelem tartalma. Állattenyésztés és Takarmányozás. 4. pp. 375-382.

Csapó, J. - Csapó J.-né - Németh, K. (1987): A kecske kolosztrumának és tejének összetétele. Tejpar. 2. pp. 35-45.

- Fenyvessy, J. (1993). Figures to the composition of the milk of hungarian merino. (Adatok a Magyar merinó tejösszetételéről.). Proceedings of the 5th International Symposium on Machine Milking of Small Ruminants Budapest pp.151-160.
- Fenyvessy, J. and Jávor, A. (1998): Sheep milk quality and production during lactation. In: Kukovics (Ed): Sheep and goat production" (Juhtej minőség és termelés a laktáció során). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. pp. 231-238.
- Fenyvessy J. (2000): A tej és tejtermékek szerepe a korszerű táplálkozásban. *Obesitologia Hungarica*. Dobogókő, szeptember 14-17.
- G. F. W. Haenlein (1995): Nutritional value of dairy products of ewe and goat milk. (Juh és kecsketejből készült termékek táplálkozás élettani értéke.). Proceedings of the IDF/Greek National Committee of IDF/Cirval Seminar held Creete (Greece) pp.159-178.
- Jávor, A., Kukovics, S., Nábrádi, (1999): A juhászat gazdasági helyzete és minőségi fejlesztése. *Magyar Juhászat*, 8. évf. (4). pp. 10-11.
- Kukovics S., Nagy Z ((1999): A juhtej, nem mint melléktermék. *Magyar Juhászat* 8. évf. 7. pp.4-7.
- Savaya et al. (1987). Studies on the chemical composition and nutritive values of sheep. Tanulmány a juhtej kémiai összetételéről és táplálkozás-élettani értékéről.) *Milchwissenschaft* 39. (2) pp. 90-93.
- Szakály, S. (1993): The Possibility of milk processing on the hungarian dairy small ruminant farms. (Tejtermelési lehetőségek a magyar kiskérődző tenyésztő farmokon.). Proceedings of the 5th International Symposium on Machine Milking of Small Ruminants Budapest pp.502-509.