

Acta Agraria Kaposváriensis



Acta Agraria Kaposváriensis

Az Acta Agraria Kaposváriensis évente több alkalommal megjelenő tudományos folyóirat, amely eredeti tudományos közleményeket, kutatási eredményeket, kritikai összefoglalókat, konferenciákról beszámolókat, könyvismertetéseket és szerkesztőhöz küldött leveleket közöl a mezőgazdaság, elsősorban az állattenyésztés és az állati termék előállítás minden területéről.

Acta Agraria Kaposváriensis is a scientific journal published several times a year, containing original scientific reports, research results, critical résumés, conference reviews, book reviews and letters to the editor related to topics within the field of agricultural science, particularly that of animal breeding science.

Főszerkesztő
Editor in chef

Dr. Csapó János D.Sc......egyetemi tanár

Szerkesztő
Editor

Dr. Kovách Gáborné.....tudományos segédmunkatárs

Szerkesztőbizottság
Editorial board

Dr. Babinszky László Ph.D. egyetemi tanár
Dr. Csató László C.Sc...... egyetemi docens
Dr. Csukás Béla C.Sc. egyetemi docens
Dr. Kalmár Sándor C.Sc...... egyetemi tanár
Dr. Kovács Melinda C.Sc. egyetemi tanár
Dr. Lengyel Attila C.Sc. egyetemi tanár
Dr. Stefler József C.Sc...... egyetemi tanár
Dr. Sütő Zoltán egyetemi docens
Dr. Szakály Sándor S.Sc. egyetemi docens
Dr. Szendrő Zsolt D.Sc...... egyetemi tanár

Volume 9 No 3 2005
ISSN 1418-1789

Acta Agraria Kaposváriensis



Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár
University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Kaposvár



Szerkesztőség
Editorial office

Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar
University of Kaposvár, Faculty of Animal Science

H-7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.
H-7401 Kaposvár, P.O.Box. 16.
Tel.: 36-82-314-155, 505-800, 505-900; Fax: 36-82-320-175
e-mail: csapo@mail.atk.u-kaposvar.hu

Szerkesztő asszisztens *Editorial assistants*
Barna Róbert
Stanics Judit

Kiadja és terjeszti a
Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar
Published and distributed by
University of Kaposvár, Faculty of Animal Science
H-7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40.
Éves előfizetési díj: 2500 Ft + ÁFA *Annual subscription: Ft 2500 + VAT*
Előfizethető a kiadónál vagy átutalással
Subscriptions may be made payable to the publishers or via account no.
MNB 10039007-01474572-00000000
Készítette a Corvina Nyomda Kft.m 400 pld.-ban
Printed by Corvina Nyomda Ltd., 400 copies produced

Felelős kiadó
Responsible for publication
Dr. Holló István C.Sc.
egyetemi tanár
university professor
dékán
Dean of Faculty

Kaposvár, 2005

Tartalom

<i>Salamon R., Vargáné Visi É., Csapóné Kiss Zs., Altorjai A., Győri Z., Borosné Győri A., Sára P., Albert Cs., Csapó J.</i> A tej zsírsavösszetételének és konjugált linolsav-tartalmának változása az évszakok szerint (Előzetes közlemény)	1
<i>Vitinger E., Kovácsné Gaál K., Vitinger N., Szalka É.</i> Néhány élettani paraméter változása többszöri ACTH kezelés hatására az őshonos sárga magyar tyúkállományban	15
<i>Keserű M., Komlósi V., Mink J., Fáncsi T., Szabó R., Juhász É., Tavaszi J., Várnagy L.</i> Két herbicid és egy inszekticid méreg hatásának vizsgálata madár embriókban	27
<i>Geszti Sz., Borbély Cs.</i> A magyar tejtermelő telepek munkatermelékenységének elemzése és nemzetközi összehasonlítása	39
<i>Nótári1 M., Hajdu I.-né</i> Marketing elemzések a kertészeti hungarikumok piacának fellendítésére a Dél-Alföld régióban.....	49

Content

<i>R. Salamon, É. Vargáné Visi, Zs. Csapóné Kiss, A. Altorjai, Z. Győri, A. Borosné Győri, P. Sára, Cs. Albert, J. Csapó</i> Changes in fatty acid and conjugated linoleic acid content of milk according to season (Preliminary study)	1
<i>E. Vitinger, K. Kovácsné Gaál, N. Vitinger, É. Szalka</i> The effect of multiple ACTH injections on certain biochemical parameters in Yellow Hungarian laying hens.....	15
<i>M. Keserű, V. Komlósi, J. Mink, T., Fáncsi, R. Szabó, É. Juhász, J. Tavaszi, L. Várnagy</i> Teratogenicity study of three pesticides in bird embryos.....	27
<i>Sz. Geszti, Cs. Borbély</i> Analysis and international comparison of labour productivity of Hungarian Dairy Farms.....	39
<i>M. Nótári1, Istvánné Hajdu</i> Marketing analysis to improve market of hungaricums in the South-Alföld region	49



A tej zsírsavösszetételének és konjugált linolsav-tartalmának változása az évszakok szerint (Előzetes közlemény)

**Salamon¹ R., Vargáné² Visi É., Csapóné² Kiss Zs., Altorjai³ A.,
Győri³ Z., Borosné Győri³ A., Sára² P., Albert¹ Cs., Csapó^{1,2,3} J.**

¹Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszeredai Campus, Élelmiszertudományi Tanszék,
Csíkszereda, 530104 Szabadság tér 1.

²Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kémiai-Biológiai Tanszék, Kaposvár, 7400 Guba S. u. 40.

³Debreceni Egyetem, Agrártudományi Centrum, Debrecen, 4032 Böszörményi u. 138.

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők meghatározták a fekete-tarka holstein-fríz, a magyartarka és a vörös-tarka holstein-fríz tejének zsírsav-összetételét, és a zsírsavösszetétel-változását márciustól februárig. Megállapították, hogy a telített zsírsavak a nyári hónapokban minimumot (vajsav: 2,8–2,9 relatív%; mirisztinsav: 10,9–11,0%; palmitinsav: 28,1–28,2%; sztearinsav: 10,4–10,5%), a téli és a kora tavaszi hónapokban pedig maximumot mutatnak (vajsav: 3,6–3,7 relatív%; mirisztinsav: 11,5–11,7%; palmitinsav: 28,7–28,8%; sztearinsav: 10,7–10,8%). Az olajsav (nyáron: 26,7%; télen: 25,0%), a linolsav (nyáron: 3,3%; télen: 1,7%) és a linolénsav (nyáron: 1,7%; télen: 0,9%), valamint a konjugált linolsav (nyáron: 1,4%; télen: 0,8%) maximumát a nyári hónapokban, minimumát pedig télen érte el. A nyári hónapokban mért nagyobb esszenciáliszsírsav-tartalom miatt a nyári tej zsírja értékesebb, mint a télié.

(Kulcsszavak: linolsav, konjugált linolsav, KLS, biológiai hidrogénezés, cisz-zsírsavak, transz-zsírsavak, sajt, vaj, egyéb élelmiszerek, tejtermékek, tejszír, biológiai hatás, karcinogenezis)

ABSTRACT

Changes in fatty acid and conjugated linoleic acid content of milk according to season (Preliminary study)

R. Salamon¹, É. Vargáné² Visi, Zs. Csapóné² Kiss, A. Altorjai³, Z. Győri³,
A. Borosné Győri³, P. Sára², Cs. Albert¹, J. Csapó^{1,2,3}

¹University of Transylvania, Csíkszereda Campus, Department of Food Sciences, Csíkszereda, RO-530104 Szabadság tér 1.

²University of Kaposvár, Faculty of Animal Sciences, Department of Chemistry–Biochemistry,
Kaposvár, H-7400 Guba S. u. 40.

³University of Debrecen, Center of Agricultural Sciences, Debrecen, H-4032 Böszörményi u. 138.

The fatty acid composition and the changes in the fatty acid profile of the milk of Black Holstein Friesian, Hungarian Simmenthal and Red Holstein Friesian was determined. The amount of the saturated fatty acids dropped to a minimum level during the summer months (butyric acid: 2.8–2.9 relative%; myristic acid: 10.9–11.0%; palmitic acid: 28.1–28.2%; stearic acid: 10.4–10.5%), and reached a maximum during winter and in early

spring (butiric acid: 3.6–3.7 relatív%; myristic acid: 11.5–11.7%; palmitic acid: 28.7–28.8%; stearic acid: 10.7–10.8%). The amount of oleic (summer: 26.7%; winter: 25.0%), linoleic (summer: 3%; winter: 1.7%), and linolenic acid (summer: 1%; winter: 0.9%) and conjugated linoleic acid (summer: 1.4%; winter: 0.8%) was the highest in summer. The biological value of the fat in summer milk, according to higher essential fatty acid content, is more valuable than in winter milk.

(Keywords: linoleic acid, conjugated linoleic acid, biological hydrogenation, cis-fatty acids, trans-fatty acids, cheese, butter, other foods, milk products, biological effect, carcinogenesis)

BEVEZETÉS

Az ember fehérje-, ásványanyag- és esszenciáliszsírsav-szükségletének kielégítésében a tehéntejnek és a belőle készült tejtermékeknek jelentős szerepe van. A tejben és tejtermékekben megtalálható konjugált linolsavról (KLS) az utóbbi időben kiderítették, hogy jelentős egészségvédő hatással rendelkezik, hisz a KLS rendszeres fogyasztásával a kóros sejtburjánzás megelőzhető, vagy a már kialakult rákos sejtek szaporodása visszafordítható (Jiang és mtsai., 1996).

Az emberi táplálkozás zsírforrásai közül a tejszírt nemrég még egyértelműen egészségre károsnak tartották, mivel az telített zsírsavakban gazdag. A tejszír a magas telített zsírsavtartalom mellett azonban az újabb vizsgálatok szerint olyan komponenseket is tartalmaz, melyek pozitív egészségi hatást fejthetnek ki: rákellenes és *atherosclerosis* ellenes hatásukat több állatkísérlet során is észlelték (Ha és mtsai., 1987; Pariza és Hargraves, 1985; Ha és mtsai., 1990; Ip és mtsai., 1991; Lee és mtsai., 1994; Nicolosi és Laitinen, 1996). Az elmúlt évtizedben végzett állatkísérletek során a tejszírsban található több vegyület előnyös hatására derült fény; az ún. konjugált linolsavakat (rövidítve KLS) is beleértve. Miután kiderült, hogy a KLS jelentős élettani hatással bír, vizsgálni kezdték, hogy mely élelmiszerek szolgálhatnak gazdag KLS-forrásként. A KLS-tartalom változásai mögött eltérő mechanizmusok lehetnek, attól függően, hogy az adott élelmiszer KLS-szintjét mely folyamatok befolyásolják jelentősen. A nyerstej KLS-tartalmának egy része például feltehetően a tehenek bendőjében zajló biokémiai reakciókból származik. Feldolgozott élelmiszereknél, egyes technológiai lépések során is keletkezhetnek konjugált linolsavak. Felmerül annak lehetősége is, hogy ezen folyamatokba úgy avatkozzunk be, hogy a KLS termelődés irányába tolódjanak el, s ezáltal KLS-ben gazdag, kedvező élettani hatású terméket kapjunk. Ennek megvalósítása bonyolult feladat, melynek során arra is vigyázni kell, hogy a KLS-tartalom növekedése ne járjon együtt egyéb, nem kívánatos változásokkal.

A tejszírsban a KLS izomerek közül a c9,t11-KLS a teljes KLS-tartalom több mint 80%-át teszi ki (Chin és mtsai., 1992; Parodi, 1994; Fritsche és Steinhart, 1998). A nyerstej KLS-szintje ugyanakkor nagy szórást mutat. A tejszír KLS-tartalmát több országban vizsgálták, és az értékek a 0,2–2,0 g KLS/100 g tejszír tartományba estek. Ezekkel az eredményekkel Jiang és munkatársainak (1996) Svédországban végzett mérési eredményei is összhangban vannak (0,25–1,77 g KLS/100 g tejszír). Lin és munkatársai (1995) a c9,t11-KLS izomer minimum szintjét nyerstejben 0,45 g/100 g zsír értékben határozták meg. Precht és Molkenstin (2000) 14 EU országból származó 2110 darab tejmintát vizsgáltak. A c9,t11-KLS mennyiségének átlaga a tejszírsban 0,76 g/100 g volt, és a mért értékek a 0,13–1,89 g/100 g szélső értékek között váltakoztak. A minták *transz*-C18:1, *transz*-C18:2, és teljes *transz*-zsírsav tartalma átlagosan 3,67 g (1,29–7,17 g/100 g zsír); 1,12 g (0,30–2,04 g/100 g zsír); és 4,92 g (1,71–8,70 g/100 g zsír) volt.

A tej KLS-tartalmát befolyásoló tényezők közül a tartásmód, és az évszak hatása is takarmányozási okokra vezethető vissza. A takarmányozással összefüggő leglényegesebb tényezők a következők: a takarmány telítetlenszír-sav- (főként linolsav- és linolénsav-) tartalma, a takarmány energia- és rosttartalma, a zsíradék kötött vagy szabad formában való bevitele, kötött forma esetén az olaj-hordozó szerkezete, a takarmányfelvétel ütemezése (a napi etetések száma). A tejszír konjugált dién-sav tartalmának spektrofotometriás meghatározásával foglalkozó módszereket *Riel* (1963) foglalta össze, aki szerint a nyerstej KLS-tartalma nyáron kétszer olyan magas volt (1,46%-a az összes zsírsavnak), mint télen (0,78%). *Dhiman és munkatársai* (1996) úgy találták, hogy a legelőre kihajtott tehenek tejének szignifikánsan magasabb volt a KLS-tartalma, mint a szénával és/vagy szilázssal takarmányozott teheneké. A transz-zsírsavak (TZSS) esetében is szezonális változást tapasztaltak francia tehenek tejének zsírájában; a transz-C18:1 tartalom kétszer magasabb volt júniusban, mint a januártól márciusig tartó időszakban. *Precht és Molkentin* (2000) 12 EU tagországból származó tejminták c9,t11-KLS, és transz-zsírsav (TZSS) tartalmának gyakorisági eloszlását tanulmányozták. Megállapították, hogy a legeltetett állatok többszörösen telítetlen zsírsav (PUFA) bevitele magasabb, mint az istállóban tartott és részben tartósított tömegtakarmányokkal takarmányozott állatoké. Véleményük szerint a transz-zsírsavak a linolsav és a linolénsav részleges biológiai hidrogénezésével keletkeznek a szarvasmarhák bendőjében, így nyáron, a magasabb PUFA tartalmú takarmány etetésekor több TZSS keletkezik, mint télen.

Dhiman és munkatársai (1996) megvizsgálták, hogy hogyan hat a takarmányok eltérő linolsav és linolénsav szintje a tej KLS-tartalmának alakulására. Azt tapasztalták, hogy a 3,6% szójaolaj és a 4,4% lenolaj tartalmú táp még nem csökkentette a takarmányfelvételt. Más szerzők viszont (*Mohamed és mtsai.*, 1988) már 4% olajat tartalmazó táp esetében negatív hatásról számoltak be, a szárazanyag emészthetőségének csökkenése miatt. A szójabab adagolás megnövelte a takarmányok sztearinsav-, linolsav- és linolénsav-tartalmát a kontroll takarmányéhoz képest; a lenmagolaj tartalmú takarmányoknak a linolénsav-tartalma volt magasabb, mint a többi takarmánynak.

A tej KLS-tartalma a pörkölt szójababot, szójaolajat, a kevesebb, és a több lenolajat fogyasztó csoport esetében is megemelkedett a kontroll csoporthoz képest 97, 438, 305 és 318%-kal (*Dhiman és mtsai.*, 1996). Egyedül a nyers szójabab fogyasztása nem növelte meg a tej KLS-szintjét. *Kelly és munkatársai* (1998) a tej KLS-szintjét mintegy 500%-kal növelték meg 5,3% olajat tartalmazó táp etetésével, de eközben a tej összes zsírtartalma 3,38%-ról 2,25%-ra csökkent. *Dhiman és munkatársai* (1996) kísérletében a hőkezelt szójababot és a 2,2% lenmagolajat tartalmazó táp fogyasztása okozott jelentős KLS-tartalom növekedést, de a tej zsírtartalmának jelentős csökkenése nélkül.

Bauman és munkatársai (2000) tejelő tehenek takarmányát magas linolsav-tartalmú napraforgóolajjal egészítették ki, hogy növeljék a tej KLS-tartalmát. Egy hetes etetési idő után kiválasztották a legmagasabb KLS-tartalmú tejet termelő teheneket, és azok továbbra is kísérleti takarmányt kaptak. A második hét végén azt tapasztalták, hogy több tehen tejének KLS-szintje jelentősen visszaesett. A tejszír KLS-tartalmának átlaga 3,7 g/100 g volt az első, de mindössze 2,3 g/100 g a második hét végén. A harmadik héten tovább folytatódott a hanyatlás, a harmadik hét végén a tejszír átlagos KLS-szintje már csak 1,6 g/100 g volt. A tej KLS- és t11-C18:1 tartalmát befolyásolhatja a tápok rost- és keményítőtartalma is (*Kelly és Bauman*, 1996; *Jiang és mtsai.*, 1996). *Banks és munkatársai* (1980) az etetési gyakoriság tejszír-tartalomra és zsírsav-összetételre gyakorolt hatását vizsgálva úgy találták, hogy a tejszír-tartalom magasabb, ha az etetések gyakoribbak. *Jiang és munkatársai* (1996) tapasztalatainak, akik a tejszír-tartalomban

ugyan nem találtak különbséget, de a c9,t11-C18:2 és a t11-C18:1 zsírsavak mennyisége jelentősen ($P < 0,001$) különbözött az adagolt takarmányozású, és az *ad libitum* takarmányozású kísérleti csoportok között.

Jahreis és munkatársai (1997) arra a következtetésre jutottak, hogy az állatok tartási módja (hagyományos vagy ökológiai) is befolyásolhatja a tej KLS-tartalmát. Az általuk vizsgált elegytej minták KLS-tartalma széles tartományok között változott: 0,34 g/100 g zsír értéktől (istállózott állatok) 0,80 g/100 g zsír értékig (ökológiai farmokon tartott állatok). *Jiang és munkatársai* (1996) szerint amennyiben a tehéntej KLS-tartalmának emelése előnyös, ez megvalósítható megfelelő takarmányozási receptúrák összeállításával. A takarmányozáson kívül azonban egyéb tényezők is jelentős szerepet játszhatnak a nyerstej KLS-tartalmának alakításában, mivel a legtöbb tanulmányban nagy egyedek közti eltérést figyeltek meg.

Magyarországon a tejelő típusú szarvasmarhák tejének zsírsav-összetételét és a tejszír konjugált linolsav tartalmának évszak szerinti változását tudomásunk szerint nem vizsgálták. Mivel a szakirodalmi adatokat elemezve kitűnik, hogy a tejszír zsírsav-összetételét a tartás és takarmányozás, de különösen a legeltetés vagy az istállóban tartás jelentős mértékben befolyásolja, ezért vizsgálataink céljaul a különböző Magyarországon tenyésztett szarvasmarha fajták tejszírének zsírsav-összetételének vizsgálatát tűztük ki célul, különös tekintettel a konjugált linolsavra. Mivel a tej és tejtermékek KLS-tartalmát legjelentősebb mértékben a tejalapanyag szabja meg, és a technológiának csak bizonyos esetekben van szignifikáns hatása e tekintetben, ezért szerettük volna vizsgálni, hogy hogyan változik az eltérő genotípusú szarvasmarhák tejének zsírsav-összetétele, valamint KLS-tartalma az évszakok függvényében. Mivel megállapításaink csak kisszámú egyedre terjedtek ki, közleményünkben egyedüli célként a három vizsgált szarvasmarha fajta átlagában szerettük volna meghatározni a tej zsírsav-összetételének és KLS-tartalmának változását az évszakok függvényében. Közleményünkért ezért csak előzetes közleménynek szánjuk jelezve azt, hogy a jövőben végzett vizsgálataink során fajták közötti különbségekre illetve azonosságokra kívánunk rámutatni.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgált fajták, tartási és takarmányozási körülmények, tejmintavétel

Vizsgálatainkhoz a hencidai Új Élet Mezőgazdasági Termelőszövetkezetben tartott 210 szarvasmarha közül kiválasztott egyedektől vettünk mintát egy éven keresztül, márciustól februárig. A tehenek 50%-a fekete holstein-fríz, 15%-a vörös holstein-fríz, 30%-a pedig magyartarka. A nyári időszakban, mely május 10-től október 15-ig tart az állatok főként legelőfüvet fogyasztottak, de szükség szerint ekkor is kaptak mintegy 3,5 kg abrakot, melynek 20%-a tejelő koncentrátum, 60%-a kukorica, 20% pedig búza és ocsú. Naponta kaptak még foszfor és kalcium kiegészítést, és a legelőfü mellé 10–15 kg kukorica szilázst. Esetenként adtak nekik réti és lucerna szénát, és mintegy 1/2 kilogramm melaszt, melynek hatása a tejtermelésre azonnal megmutatkozik. Télen az állatok *ad libitum* fogyasztottak lucerna és réti szénát, és kapnak még 3,5 kg tejelő tápot, 15 kg répaszeletet, 15 kg kukorica szilázst és ásványi anyag kiegészítőt.

A sajtáros fejest követően az egyenlősített elegytejből mindhárom fajta esetében, 3–3 tehéntől vettünk mintegy 100 cm³ tejmintát, melyet hideg vízben azonnal lehűtöttünk, majd –25 C°-on tároltuk a laboratóriumba történő szállításig. A mintákat ezt követően egyszerre olvasztottuk fel, egyszerre készítettük elő analízisre, és a zsírsav-

összetételt, illetve a KLS-tartalmat egymást követően határoztuk meg a Kaposvári Egyetem Állattudományi Kar Kémiai Intézetében.

A zsírsav-összetétel és a KLS-tartalom meghatározásának rövid leírása

Mivel a többszörösen telítetlen zsírsavak és különösen a KLS rendkívül érzékeny az oxidációra és a meghatározás során alkalmazott körülményekre, fontosnak tartjuk, hogy szabvány hiányában pontosan megadjuk a módszert, amivel a meghatározást végeztük, hisz eredményeinket mások csak a módszer ismeretében tudják felhasználni.

A tejzsír zsírsav-összetételének meghatározása

Előkészítés bór-trifluoridos átészterezéshez

Körülbelül 0,5–1 g zsírt tartalmazó mintamennyiséget 8–20 cm³ tömény sósavval forró vízfürdőn egy órán keresztül roncsolunk. Miután lehűlt, 7 cm³ etanolt adunk hozzá. A lipideket előbb 15 cm³ éterrel, majd 15 cm³ petroléterrel (f.p. <60 °C) extraháljuk, majd a szerves fázisokat egyesítjük. Ebből annyit töltünk egy csiszolatos gömblombikba, amely kb. 150–200 mg zsírt tartalmaz, majd rotációs vákuumbepárlóval eltávolítjuk az oldószert. A teljes bepárlás nem szükséges.

Hidrolízis és észterképzés

A bepárolt mintához 4 cm³ 0,5 M metanolos nátrium-hidroxid-oldatot öntünk, visszafolyó hűtőt szerelünk a gömblombikra, és elektromos melegítőn forraljuk addig, amíg az aljáról a zsírcseppek el nem tűnnek (kb. 5 perc). Ezután a hűtőn keresztül 4 cm³ 14%-os metanolos bór-trifluorid-oldatot öntünk a lombikba, és három percig forraljuk. 4 cm³ nátrium-szulfáton szárított hexánt adunk hozzá, egy percig forraljuk, majd lehűtjük. Lehűlés után levesszük a hűtőt, és annyi telített vizes sóoldatot öntünk a lombikba, hogy a szerves fázis a nyakába kerüljön. Szétválás után a szerves fázisból mintát veszünk vízmentes nátrium-szulfátot tartalmazó fiolákba, és ebből injektálunk a gázkromatográfbba.

A gázkromatográfiás analízis körülményei

Készülék: *Chrompack CP 9000* gázkromatográf

Kolonna: 100 m x 0,25 mm kvarc kapilláris, *CS-Sil 88 (FAME)* állófázis

Detektor: FID 270 °C

Injektor: splitter 270 °C

Vivőgáz: hélium, 235 kPa

Hőmérséklet-program: kolonna 140 °C, 10 percig; 10 °C/perc emelés 235 °C-ig, izoterm 26 percig

Injektált oldat térfogata: 0,5–2 µl

A zsírsav-metil-észterek azonosítására a következő standardet használtuk: „37 component FAME Mix”, melynek gyártója és forgalmazója a Supelco cég.

A tejzsír konjugáltlinolsav-tartalmának meghatározása

Lipid-extrakció

Bemérünk annyi tejet, amely kb. 0,3 g zsírt tartalmaz 100 cm³-es főzőpohárba, majd 80 cm³ szerves oldószerelegyet (hexán: *i*-propanol 3:2 arányú elegye, HIP) adunk hozzá. Diszperziós készülékkel a mintát eloszlatjuk a folyadékfázisban (IKA gyártmányú, Ultra-turrax T25 basic típusú diszperziós készülék, 2. fokozat (9500 RPM), 2 perc). Ezt követően a szuszpenziót membránszűrőn keresztül (MN640W típus, 90 mm átmérő) gravitációs úton 250 cm³-es Erlenmeyer lombikba szűrjük. A szűrőt háromszor

10 cm³ HIP eleggyel átmossuk, a szerves fázisokat egyesítjük. A szűrletekhez 5,0 g vízmentes nátrium-szulfátot teszünk és összerázzuk. A mintából származó víz megkötése után a szerves fázist leöntjük a sóról talpas gömblombikba, majd rotációs gyorsbepárlón vákuum alatt 80 °C-on bepároljuk. A bepárlási maradékot n-hexánnal 10 cm³-es mérőlombikba mossuk (hexános törzsoldat).

Metilezés

A hexános törzsoldatból kiveszünk 0,5 cm³-t, 4 cm³-es, lezárható fedelű üvegcsőbe tesszük, majd 0,5 cm³ 4M metanolos nátrium-metilát-oldatot adunk hozzá, összerázzuk, majd 50 °C-on 30 percen át melegítjük. Ezt követően 1 cm³ hexánt, majd 1 cm³ vizet adunk hozzá, összerázzuk, a fázisok elválása után a szerves fázisból 1 cm³-t 5 cm³-es mérőlombikba teszünk, majd a vizes fázishoz 1,2 cm³ hexánt adunk, összerázzuk, majd 1 cm³ hexános fázist a mérőlombikba viszünk át. A hexános extrakciót a fentin kívül még kétszer megismételjük, az utolsó hexános fázis elvételénél lehetőség szerint a teljes felső fázist eltávolítjuk, majd a lombikot jelre töltjük, és az így kapott oldatot csavaros tetejű fiolában mélyhűtve tároljuk az analízis megkezdéséig.

Kromatográfias körülmények

Hőmérséklet-program: kolonna 140 °C, 10 percig; 5 °C/perc emelés 235 °C-ig, izoterm 30 percig

Injektált oldat térfogata: 2 µl. Az egyéb körülmények azonosak a zsírsavösszetétel meghatározásánál leírtakkal. A standard törzsoldat és a kalibrációs sor készítésére alkalmas bármely gyártó által forgalomba hozott konjugált linolsav-készítmény (pl. a Sigma cég által forgalmazott konjugált linolsav-elegy).

EREDMÉNYEK

Az 1. táblázat a három genotípus együttes átlagában a tej zsírsav-összetételét, KLS-tartalmát illetve annak változását tartalmazza az évszakok szerint. A KLS-izomerek közül a cisz9,transz11-C18:2 izomerre koncentráltunk, hisz ez fordul elő legnagyobb mennyiségben a tejszíriban, és ennek egészségvédő hatásáról számoltak be a szakirodalomban. A mérési adatokból szerkesztett ábrák közül az 1. ábra a kaprilsav és kaprinsav, a 2. ábra a vajsav és a kapronsav, a 3. ábra a palmitinsav és az olajsav, a 4. ábra a linolsav és a linolénsav, az 5. ábra pedig a KLS-koncentrációjának változását mutatja a márciustól februárig terjedő időszakban a genotípusok szerint illetve a genotípusok átlagában. A zsírsavakat a koncentrációk alapján csoportosítva ábrázoltuk; az ábrákon a vékony vonalak a különböző genotípusok tejszírjának zsírsav-összetételét, a folyamatos vastag vonal, pedig a fajták átlagát mutatja. Mivel anyagi lehetőségeink behatárolták az elvégzett vizsgálatok számát, ezért mintavételként és fajtánként háromnál több analízisre nem volt lehetőségünk. E három analízis átlagát tartalmazza a táblázat, illetve az ábrák, a csekély mintaszám miatt azonban szórásokat nem számoltunk, statisztikai analízist nem végeztünk.

Az ábrák adatait összehasonlítva megállapítható, hogy a három vizsgált szarvasmarhafajta tejszírjának zsírsav-összetétele szinte teljes mértékben megegyezik, és az évszakok szerinti tendencia is mindegyik fajtánál ugyanaz. Úgy tűnik, hogy fajták közötti különbségre nagyobb egyedszámban elvégzett vizsgálatok esetében sem számíthatunk, ha a fajták azonos tartási és takarmányozási feltételek mellett termelnek. Nagyobb ingadozásokat csak a KLS esetében figyeltünk meg, ami talán nem a fajták közötti különbséggel, hanem inkább az analitikai módszer nehézségével, valamint a

takarmány összetételének szezonális változásának függhet össze. A szórások abszolút értéke azonban itt sem nagyobb, mint a többi zsírsav-összetétel meghatározásánál, de mivel a KLS-ből kevesebb van, mint a többi zsírsavból, a relatív szórás így nagyobb. Itt is hangsúlyozni kell azonban, hogy a fajták átlagai szinte teljes mértékben azonosak.

A zsírsavakat egyedileg értékelve megállapítható, hogy a vajsav június és szeptember között éri el minimumát 2,6–2,8%-kal, maximumát pedig december és április között mutatja 3,5–3,7%-kal. A vajsavhoz hasonlóan hasonló tendenciát mutat a kapronsav, a kaprilsav és a kaprinsav is; minimumukat július és szeptember között, maximumukat pedig a téli és kora tavaszi hónapokban érik el. A kapronsav minimális értékét – 2,1%-ot – augusztusban, maximális értékét – 2,5–2,6%-ot – pedig január és április között éri el. A kaprilsav minimális értékét 2,1–2,2%-kal augusztusban és szeptemberben, maximális értékét 2,6–2,7%-kal pedig december és április között mutatja. A rövidszénláncú zsírsavak között a kaprinsav található legkisebb koncentrációban az általunk vizsgált szarvasmarhák tejzsírjában. Minimális értéket július és szeptember között éri el 1,1–1,2%-kal, maximumát pedig január és április között mutatja 1,6%-kal.

1. táblázat

A tej tejzsírjának zsírsav-összetétele – genotípusok átlagában – a zsírsav-metilészterek relatív tömegszázalékában

	Márc. (1)	Ápr. (2)	Máj. (3)	Jún. (4)	Júl. (5)	Aug. (6)	Szept. (7)	Okt. (8)	Nov. (9)	Dec. (10)	Jan. (11)	Febr. (12)
Vajsav C4 (13)	3,6	3,5	3,4	3,2	2,9	2,8	2,8	3,0	3,2	3,6	3,6	3,5
Kapronsav C6 (14)	2,5	2,5	2,3	2,2	2,0	2,1	2,2	2,4	2,4	2,4	2,5	2,6
Kaprilsav C8 (15)	1,6	1,5	1,4	1,2	1,2	1,1	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5
Kaprinsav C10 (16)	2,7	2,7	2,5	2,4	2,3	2,1	2,1	2,4	2,5	2,6	2,7	2,7
Laurinsav C12 (17)	3,4	3,2	3,3	3,3	3,3	3,2	3,4	3,4	3,4	3,5	3,5	3,4
Mirisztinsav C14 (18)	11,1	11,0	11,1	10,9	11,0	11,0	11,3	11,4	11,4	11,5	11,7	11,6
Mirisztolajsav C14:1 (19)	1,4	1,3	1,2	1,3	1,5	1,4	1,5	1,6	1,5	1,6	1,6	1,6
Pentadekánsav C15 (20)	1,2	1,1	1,1	1,0	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2
Palmitinsav C16 (21)	28,6	28,6	28,5	28,5	28,0	28,1	28,3	28,7	28,8	28,7	28,9	28,8
Palmitolajsav C16:1 (22)	2,6	2,6	2,5	2,5	2,4	2,3	2,4	2,5	2,6	2,6	2,6	2,6
Margarinsav C17 (23)	1,0	1,1	1,1	1,0	1,1	1,0	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3
Sztearinsav C18 (24)	10,6	10,6	10,6	10,6	10,4	10,4	10,5	10,5	10,6	10,7	10,7	10,8
Olajsav C18:1 (25)	25,8	25,9	26,2	26,3	26,7	26,9	26,5	25,7	25,6	25,1	24,7	25,0
Linolsav C18:2 (26)	2,0	2,3	2,4	2,9	3,2	3,3	3,0	2,5	2,3	1,9	1,8	1,7
Linolénsav C18:3 (27)	1,0	1,2	1,4	1,6	1,6	1,7	1,6	1,3	1,2	1,1	0,9	0,9
KLS cisz 9,trans 11 C18:2 (28)	0,9	0,9	1,0	1,1	1,3	1,4	1,2	1,0	0,8	0,8	0,8	0,8
Összeg (29)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Table 1: The average fatty acid composition of the milk fat of three genotypes expressed in the relative weight-percentage of the fatty acid methyl esters

March(1), April(2), May(3), June(4), July(5), August(6), September(7), October(8), November(9), December(10), January(11), February(12), Butyric acid(13), Caproic acid(14), Caprylis acid(15), Capric acid(16), Lauric acid(17), Myristic acid(18), Myristoleic acid(19), Pentadecanoic acid(20), Palmitic acid(21), Palmitoleic acid(22), Heptadecanoic acid(23), Stearic acid(24), Oleic acid(25), Linoleic acid(26), Linolenic acid(27), Conjugated linoleic acid(28), Total(29)

1. ábra

A tejzsír vajsav- és kapronsav-tartalmának alakulása az évszakok szerint a zsírsav-metilészterek relatív tömegszázalékában

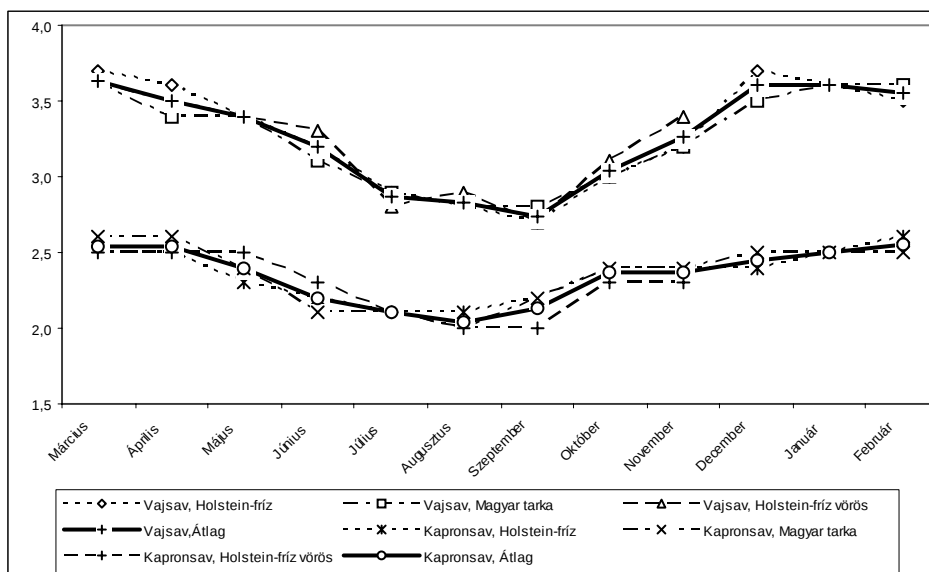


Figure 1: The butyric acid and caproic acid content of milk fat in the function of months expressed in the relative weight-percentage of the fatty acid methyl esters

March(1), April(2), May(3), June(4), July(5), August(6), September(7), October(8), November(9), December(10), January(11), February(12), Butyric acid Holstein Friesian(13), Butyric acid Hungarian Simmenthal(14), Butyric acid Red Holstein Friesian(15), Butyric acid average(16), Caproic acid Holstein Friesian(17), Caproic acid Hungarian Simmenthal(18), Caproic acid Red Holstein Friesian(19), Caproic acid average(20)

A tejzsírban legnagyobb koncentrációban a palmitinsav és az olajsav fordul elő. A palmitinsav változásának tendenciája rendkívüli módon hasonlít a rövidszénláncú zsírsavakéhoz; minimumát fajták átlagában június és augusztus között éri el 28,1–28,3%-kal, maximumát pedig a téli és a kora tavaszi hónapokban mutatja 28,7–29,0%-kal.

Az előző tendenciákkal pontosan ellentétesen változnak a telítetlen kötést tartalmazó zsírsavak a tehéntejben az évszak függvényében. A tehéntej zsírájában második legnagyobb koncentrációban előforduló olajsav maximumát július és szeptember között mértük 26,5–26,7%-kal, minimális értékét pedig a téli hónapokban érte el 25,0%-kal. Az évszak szerinti változást illetően a linolsav és a linolénsav az olajsavval egybeeső változást mutat, azaz a két többszörösen telítetlen zsírsav maximumát július és szeptember között éri el. A tej linolsav-tartalma a nyári hónapokban 3,2–3,3%, a téli hónapokban pedig 1,7–1,8%. A linolénsav maximumát augusztusban éri el 1,6%-kal, mely érték a téli és kora tavaszi hónapokban 0,8–0,9%-ra esik vissza.

2. ábra

A tejsír kaprilsav- és kaprinsav-tartalmának alakulása az évszakok szerint a zsírsav-metilészterek relatív tömegszázalékában

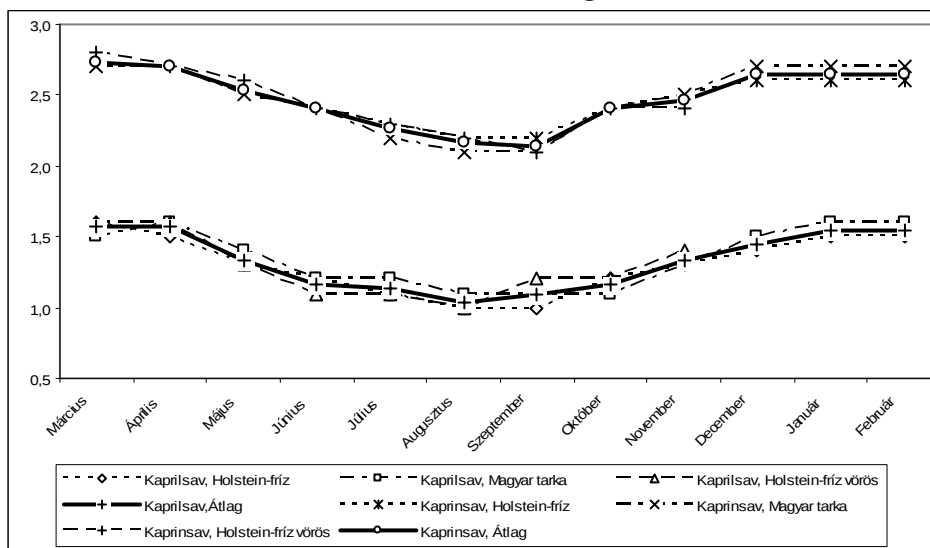


Figure 2: The caprylic acid and capric acid content of milk fat in the function of months expressed in the relative weight-percentage of the fatty acid methyl esters

March(1), April(2), May(3), June(4), July(5), August(6), September(7), October(8), November(9), December(10), January(11), February(12), Caprylic acid Holstein Friesian(13), Caprylic acid Hungarian Simmenthal(14), Caprylic acid Red Holstein Friesian(15), Caprylic acid average(16), Capric acid Holstein Friesian(17), Capric acid Hungarian Simmenthal(18), Capric acid Red Holstein Friesian(19), Capric acid average(20)

A KLS-tartalom maximális értékét augusztusban éri el, mely a fajták átlagában 1,35%-nak felel meg. Június és szeptember között mindegyik fajta tejsírájának KLS-tartalma meghaladja az 1,2%-ot, mely érték az őszi hónapokban rohamosan csökken a téli hónapokban mért 0,75–0,80%-ra. Mérési eredményeink összhangban vannak Riel (1963) megállapításaival, aki szerint a nyerstej KLS-tartalma nyáron kétszer olyan nagy, mint télen, bár nálunk a különbség a két szélső érték között valamivel kisebb. *Dhiman és munkatársaihoz* (1996) hasonlóan mi is úgy találtuk, hogy legelőre kihajtáskor jelentősen nő a tej KLS-tartalma. *Jahreis és munkatársaihoz* (1997) viszonyítva mi a télen istállóban tartott tehének tejsírája KLS-tartalmát két, két és félszer nagyobbak mértük, és a mi nyáron mért értékeink is jóval nagyobbak, mint amit ők az ökológiai farmon tartott állatoknál kaptak. Az általunk a tej KLS-tartalmára kapott szélső értékek (0,8–1,4 relatív%) jóval kisebbek, mint a *Chin és mtsai.* (1992), *Parodi* (1994) vagy a *Fritsche és Steinhart* (1998) által publikáltak (0,2–2,0 KLS/100 g tejsír), ami a vizsgált állatok eltérő genotípusával, takarmányozásával, az eltérő évszakkal és talán a különböző analitikai módszerrel magyarázható. Az általunk mért átlagos KLS-tartalom

(1,1%) kissé nagyobb a *Precht és Molkentin* (2000) által mértnél, és a szélső értékek is sokkal közelebb vannak egymáshoz. Az összes többi vizsgált zsírsav esetében az egyezés jó a szakirodalomban közölt, de ebben a tanulmányban nem citált, adatokkal.

3. ábra

A tejsír palmitinsav- és olajsav-tartalmának alakulása az évszakok szerint a zsírsav-metilészterek relatív tömegszázalékában

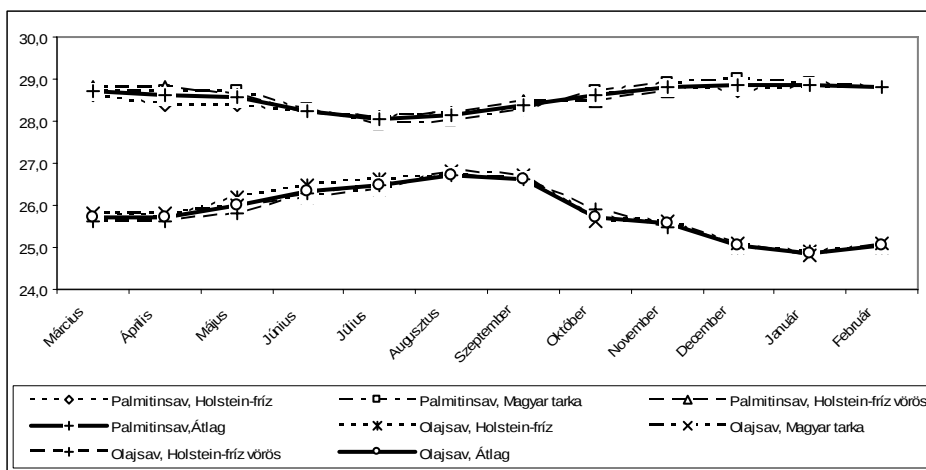


Figure 3: The palmitic acid and oleic acid content of milk fat in the function of months expressed in the relative weight-percentage of the fatty acid methyl esters

March(1), April(2), May(3), June(4), July(5), August(6), September(7), October(8), November(9), December(10), January(11), February(12), Palmitic acid Holstein Friesian(13), Palmitic acid Hungarian Simmenthal(14), Palmitic acid Red Holstein Friesian(15), Palmitic acid average(16), Oleic acid Holstein Friesian(17), Oleic acid Hungarian Simmenthal(18), Oleic acid Red Holstein Friesian(19), Oleic acid average(20)

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy az általunk vizsgált telített zsírsavak többsége a nyári hónapokban minimumot, a téli és a kora tavaszi hónapokban, pedig maximális értéket mutat. Ezzel szemben a telítetlen zsírsavak koncentrációja, beleértve a KLS-t is, a nyári hónapokban maximális értéket mutat, minimumát pedig minden esetben a téli és kora tavaszi hónapokban éri el. Eredményeink összhangban vannak a szakirodalomban közöltekkel a tendenciát illetően, és az abszolút értékeket tekintve is minimális az eltérés a szakirodalomban közölt adatoktól. A bevezetőben a zsírsavakról elmondottakat figyelembe véve megállapítható, hogy a nyáron fejt tej – fajtától függetlenül – lényegesen több linolsavat, linolénsavat, olajsavat és KLS-t tartalmaz, mint a téli és kora tavaszi tej, ezért az egészség megőrzése szempontjából alkalmasabb emberi fogyasztásra. Mivel az állatok teljesen azonos takarmányozási feltételek mellett termeltek – nyáron főként legelőfűvet, télen pedig szénát és szilázst fogyasztottak – a

magasabb KLS-szint a nyári tejben valószínűleg a nyári legelőfü magasabb telítetlenzsírsav-tartalmával, esetleg KLS-tartalmával, és a napfény ultraibolya sugarainak hatásával magyarázható.

4. ábra

A tejszír linolsav- és linolénsav-tartalmának alakulása az évszakok szerint a zsírsav-metilészterek relatív tömegszázalékában

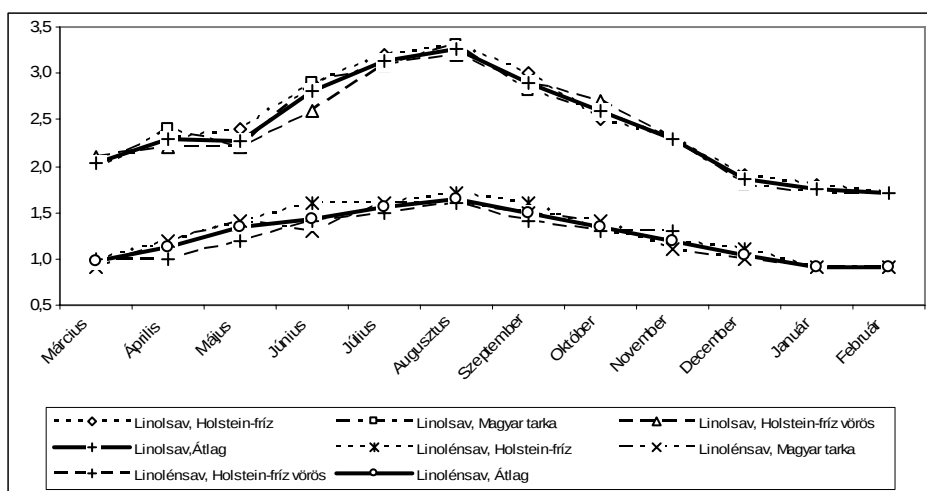


Figure 4: The linoleic acid and linolenic acid content of milk fat in the function of months expressed in the relative weight-percentage of the fatty acid methyl esters

March(1), April(2), May(3), June(4), July(5), August(6), September(7), October(8), November(9), December(10), January(11), February(12), Caprylic acid Holstein Friesian(13), Caprylic acid Hungarian Simmenthal(14), Caprylic acid Red Holstein Friesian(15), Caprylic acid average(16), Capric acid Holstein Friesian(17), Capric acid Hungarian Simmenthal(18), Capric acid Red Holstein Friesian(19), Capric acid average(20)

Statistikai analízis nélkül eredményeinket csak figyelem felkeltőnek szánjuk. A továbbiakban több egyeden szeretnénk kísérleteinket megismételni, esetleg több egyed reprezentáló elegytejet elemezni, hogy statisztikai analízissel is bizonyítani tudjuk a fajták illetve évszakok közti azonosságokat és különbségeket. Szeretnénk mérni a takarmány zsírsav-összetételét, ugyanis feltételezésünk szerint a legelőfü több konjugált linolsav prekursorzt tartalmaz, mint a tartósított takarmány illetve az abrak, és szeretnénk összefüggést találni a takarmány zsírsavösszetétele és a tejszír konjugált linolsav tartalma között.

5. ábra

A tejszír konjugáltlinolsav-tartalmának alakulása az évszakok szerint a zsírsav-metilészterek relatív tömegszázalékában

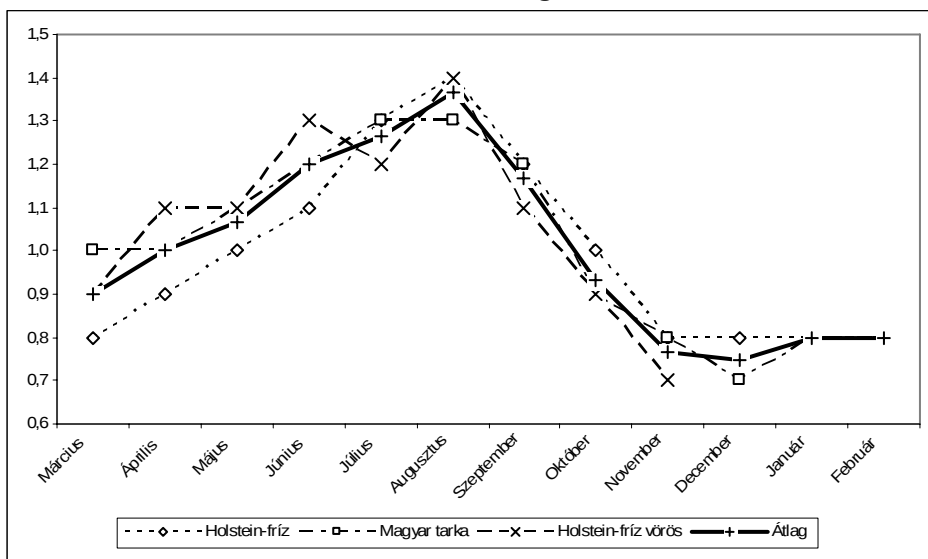


Figure 5: The conjugated linoleic acid content of milk fat in the function of months expressed in the relative weight-percentage of the fatty acid methyl esters

March(1), April(2), May(3), June(4), July(5), August(6), September(7), October(8), November(9), December(10), January(11), February(12), Holstein Friesian(13), Hungarian Simmenthal(14), Red Holstein Friesian(15), Average(16)

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Kutatásainkat az OTKA „Élelmiszerek konjugáltlinolsav-tartalma, és annak mennyiségét befolyásoló tényezők” című kutatási támogatás keretében finanszírozta (szerződésszám. T 049405), melyért hálás köszönetünket fejezzük ki. Kutatásainkat a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem Kutatási Programok Intézete is támogatta, melyért ugyancsak hálás köszönetünket fejezzük ki.

IRODALOM

- Banks, W., Clapperton, J.L., Kelly, M.E., Wilson, A.G., Crawford, R.J.M. (1980). The yield, fatty acid composition and physical properties of milk fat obtained by feeding soya oil to dairy cows. J. Sci. Food Agric., 31. 368-374.
- Bauman, D.E., Barbano, D.M., Dwyer, D.A., Griinari, J.M. (2000). Technical note: production of butter with enhanced conjugated linoleic acid for use in biomedical studies with animal models. J. Dairy Sci., 83. 2422-2425.

- Chin, S.F., Liu, W., Albright, K., Pariza, M.W. (1992). Tissue levels of cis-9,trans-11 conjugated dienoic isomer of linoleic acid (CLA) in rats fed linoleic acid (LA). *Faseb J.*, 6. A1396.
- Dhiman, T.R., Anand, G.R., Satter, L.D., Pariza, M.W. (1996). Dietary effects on conjugated linoleic acid content of cow's milk. 87th AOCS Annul Meeting and Expo, USA.
- Fritsche, J., Steinhart, H. (1998). Amounts of conjugated linoleic acid (CLA) in German foods and evaluation of daily intake. *Z. Lebensm Unters Forsch A*, 206. 77-82.
- Ha, Y.L., Grimm, N.K., Pariza, M.W. (1987). Anticarcinogens from fried ground beef: heat-altered derivatives of linoleic acid. *Carcinogenesis*, 8. 1881-1887.
- Ha, Y.L., Storckson, J., Pariza, M.W. (1990). Inhibition of benzo(a)prene-induced mouse forestomach neoplasia by conjugated dienoic derivatives of linoleic acid. *Cancer Res.*, 50. 1097-1101.
- Ip, C., Chin, S.F., Scimeca, J.A., Pariza, M.W. (1991). Mammary cancer prevention by conjugated dienoic derivative of linoleic acid. *Cancer Res.*, 51. 6118-6124.
- Jahreis, G., Fritsche, J., Steinhart, H. (1997). Conjugated linoleic acid in milk fat: high variation depending on production system. *Nutr. Res.*, 17. 1479-1484.
- Jiang, J., Björck, L., Fondén, R., Emanuelson, M. (1996). Occurrence of conjugated cis-9,trans-11-octadecadienoic acid in bovine milk: effects of feed and dietary regimen. *J. Dairy Sci.*, 79. 438-445.
- Kelly, M.L., Bauman, D.E. (1996). Conjugated linoleic acid: a potent anticarcinogen found in milk fat. Cornell Nutrition Conference for Feed manufacturers. Rochester NY. (proceedings) 68-74.
- Kelly, M.L., Berry, D.A., Dwyer, J.M., Griinari, J.M., Chouinard, P.Y., Amburgh, M.E.W., Bauman, D.E. (1998). Dietary fatty acid sources affect conjugated linoleic acid concentrations in milk from lactating dairy cows. *J. Nutr.*, 128. 881-885.
- Lee, K.N., Kritchevsky, D., Pariza, M.W. (1994). Conjugated linoleic acid and atherosclerosis in rabbits. *Atherosclerosis*, 108. 19-25.
- Lin, H., Boylston, T.D., Chang, M.J., Lueddecke, L.O., Schultz, T.D. (1995). Survey of the conjugated linoleic acid contents of dairy products. *J. Dairy Sci.*, 78. 2358-2365.
- Mohamed, O.E., Satter, L.D., Grummer, R.R., Ehle, F.R. (1988). Influence of dietary cottonseed and soya bean on milk production and composition. *J. Dairy Sci.*, 71. 2677-2688.
- Nicolosi, R.J., Laitinen, L. (1996). Dietary conjugated linoleic acid reduces aortic fatty streak formation greater than linoleic acid in hypercholesterolemic hamsters. *Faseb J.*, 10. 2751.
- Pariza, M.W., Hargraves, W.A. (1985). A beef-derived mutagenesis modulator inhibits initiation of mouse epidermal tumours by 7,12 dimethylbenz(a)anthracene. *Carcinogenesis*, 6. 591-593.
- Parodi, P.W. (1994). Conjugated linoleic acid: An anticarcinogenetic fatty acid present in milk fat. *Journal of Dairy Technology*, 49. 93-97.
- Precht, D., Molkentin, J. (2000). Frequency distributions of conjugated linoleic acid and trans fatty acid contents in European bovine milk fats. *Milchwissenschaft*, 55. 12. 687-691.
- Riel, R.R. (1963). Physico-chemical characteristics of Canadian milk fat. Unsaturated fatty acids. *J. Dairy Sci.*, 46. 102-106.

Levelezési cím (*corresponding authors*):

Salamon Rozália Veronika

Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszeredai Campus,
Élelmiszer-tudományi Tanszék, Csíkszereda, 530104 Szabadság tér 1.
University of Transsylvania, Csíkszereda Campus,
Department of Food Sciences, Csíkszereda, 530104 Szabadság tér 1.
Tel.:40-266-317-121, Fax:40-266-314-657
e-mail: salamonroزالia@sapientia.siculorum.ro



The effect of multiple ACTH injections on certain biochemical parameters in Yellow Hungarian laying hens

E. Vitinger¹, K. Kovácsné Gaál¹, N. Vitinger¹, É. Szalka²

University of West Hungary, Faculty of Agriculture and Food Sciences, ¹Institute of Animal Sciences

²Institute of Agricultural Economics and Management, Mosonmagyaróvár, H-9200 Vár 4.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the changes of blood metabolites in response to repeated ACTH injections in Yellow Hungarian laying hens. A total of 36 laying hens aged 56 weeks were divided into two groups. Control group (9 hens) were given 0.2 cm³ saline and experimental group (27 hens) were given 20 IU/kg adrenocorticotropin (ACTH) for four consecutive days into the thigh muscle. Blood samples were obtained on Day 0, 1, 2, 3 and 4. After the cessation of ACTH or saline, blood samplings were continued on Day 5, 7, 9 and 11. Mean, standard deviation and coefficient of variation (CV%) were calculated from levels detected in each individual, for each parameter investigated. Multiple range tests were used to determine significant differences between control and experimental groups. Glucose (26.7 mmol/l) and cholesterol level (4.1 mmol/l) increased in short time after ACTH treatment but values returned to the range of the control (12.6 mmol/l és 2.6 mmol/l) after the cessation of ACTH treatment as triglyceride (16.3 g/l) and protein content (60.0 g/l) increased and decreased slower after the ACTH administration (13.5 g/l and 51.8 g/l). The obtained set of results from the Yellow Hungarian breed can serve as reference values to evaluate harmful stress effects in the future.

(Keywords: stress, Yellow Hungarian laying hens, blood biochemistry values, ACTH)

ÖSSZEFOGLALÁS

Néhány élettani paraméter változása többszöri ACTH kezelés hatására az őshonos sárga magyar tyúkállományban

Vitinger¹ E., Kovácsné Gaál¹ K., Vitinger¹ N., Szalka² É.

Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, ¹Állattudományi Intézet

²Gazdaságtudományi Intézet, Mosonmagyaróvár, 9200 Vár 4.

Vizsgálataink során a többszöri adenokortikotróp (ACTH) hormon adagolás hatását vizsgáltuk az őshonos sárga magyar tyúkállományban. Összesen 36 tojótyúkot (56 hetes korúak) két csoportba osztottak (kontroll: n=9 és kísérleti: n=27). A kontroll csoport egyedei 0,2 cm³ fiziológiás NaCl-oldatot, a kísérleti csoport egyedei 0,2 cm³ ACTH-oldatot kaptak intramuszkulárisan. A tojótyúkoktól a 0., az 1., a 2., a 3. és a 4. napon vért vettek, majd a NaCl- és az ACTH-kezelés megszűnte után az 5., a 7., a 9. és a 11. napon a vérvételek folytatódtak. Az eredmények értékelése során átlag, szórás és CV% értéket, valamint a kontroll és a kísérleti csoport eredményei közötti szignifikáns különbséget értékeltük. Az ACTH kezelés után rövid idővel nagymértékben megnőtt a vérplazma glükóz- (26,7 mmol/l) és koleszterintartalma (4,1 mmol/l), majd a hormonkezelés megszűnte után rövid idővel az értékek csökkentek és visszatértek a kontroll szintjére (12,6 mmol/l és 2,6 mmol/l). A triglicerid- (16,3 g/l) és összfehérje- (60,0 g/l) tartalom

lassabban kezdett növekedni, de lassabban is tért vissza a kezelés után az alapszintre (13,5 g/l és 51,8 g/l). Az eredmények felhasználhatók arra, hogy a sárga magyar állományban referencia értéként szolgáljanak a tartós stresszhatás felismerésében. (Kulcsszavak: stressz, sárga magyar tojótyúk, szérumanalitika, ACTH)

INTRODUCTION

Stress as a term describes the way when an organism reacts to environmental stimuli (Harvey *et al.*, 1984). A variety of stressors such as hot and cold, hunger and thirst, climatic conditions, diseases, handlings, high population density, transport, etc. have been used to study stress responses in birds or specifically in poultry species (Siegel, 1995). In response to environmental stimuli, hypothalamus-pituitary system regulates the secretion of adrenocorticotropin (ACTH) hormone. Upon entering to blood stream, ACTH induces an increase in corticosterone secretion from the adrenal glands. The hypothalamus-pituitary-adrenal (HPA) axis can cope with acute and chronic stress effects. However, a number of additional hormones that are not directly part of HPA-system is also involved (Berczi, 1986).

Administration of exogenous ACTH is a model proposed by Thorn *et al.* (1948) for studying stress in poultry. It has been shown by several studies that both the stressors and exogenous administration of ACTH lead to changes of the constituents in circulating blood through activation of the HPA-axis. Corticosterone causes a reduction in lymphocyte number and elevates heterophil/lymphocyte ratio (Thaxton *et al.*, 1982; Siegel, 1995; Mitchell and Kettlewell, 1998; Goldstein and McEven, 2002). In a study, Vitinger (1996) reported similar changes of white blood cells and differential leucocyte counts in Yellow Hungarian laying hens.

An animal adjusts continually to changes in environmental condition or stress. Metabolic changes represent a homeostatic response, which alters glucose metabolism, increases protein oxidation and fat deposition and elevates plasma cholesterol. Muscle is the major source of protein and amino acids. Chronic stress is responsible for glucose production from non-carbohydrate sources, principally protein. Metabolic changes developed by repeated administration of ACTH are presented by several authors (Gould and Siegel, 1985; Klasing and Jarrell, 1985; Compton *et al.*, 1991; Latour *et al.*, 1993; 1996).

Since 1950, strains of the native Yellow Hungarian chicken have been maintaining as a gene reserve at the Faculty of Agriculture and Food Sciences University of West Hungary in Mosonmagyaróvár. This breed is the only pure-blooded stock beside the breed of the Institute of Small Animal Research in Gödöllő. However, that stock originally descended from the breed of Mosonmagyaróvár. Inbreeding depression may play a large role determining population persistence by reducing the viability of small populations (Sewalem *et al.*, 1999). Changes of blood parameters and chronology of stress response by administration of ACTH have been employed to categorize the adaptive changes and metabolic status of this unique breeding line. Besides, studying of valuable characteristics of this species will contribute the maintenance of the breed and preserve its genetic stock.

Stress in avian species does not constitute a uniform set of adaptive responses that always occurs in a predictable temporal pattern (Puvadolpirod and Thaxton, 2000). It is notable that the majority of the previous studies concerned mainly juvenile male and sometimes female chickens. The aim of this study was to investigate the changes of blood glucose, cholesterol, triglyceride and total protein concentration in adult chickens

in response to repeated ACTH treatment. Besides, Thorn test can be used as an early indicator of stress and indicates the immunosuppressive effect of stressors.

MATERIALS AND METHODS

Yellow Hungarian laying hens about 56 weeks of age were used in these experiments. Laying hens were kept on litter in a naturally lightened broiler house. Chickens were fed ad libitum with commercial mash produced by Lajta Hanság Ltd. Water was given ad libitum as well. Blood samples (5 cm³) were collected from the brachial vein using Na₂EDTA as an anticoagulant (Nickel *et al.*, 1977).

A total of 36 laying hens were divided into two groups. Control group (9 hens) were given 0.2 cm³ saline and experimental group (27 hens) were given 20 IU/kg ACTH in 0.2 cm³ sterile saline for four consecutive days (Day 1, 2, 3 and 4) into the thigh muscle. Every day, six hours after the injection, blood samples were collected into tubes using Na₂EDTA as an anticoagulant. On Day 5, 7, 9 and 11 saline or ACTH injection were not given to hens but blood samples were obtained from the control and experimental groups at the same time as during the ACTH or saline treatment. The measured blood parameters were glucose, cholesterol, triglyceride and total protein content of plasma. The biochemical parameters were evaluated within short time as possible using commercial kits. Parameters and methods utilized for determining of blood chemistries:

Total protein by biuret method (Hitachi-912 automated analyzer) according to Weichselbaum, 1948; glucose analysis by GOD-POD enzymatic diagnostic kit (REANAL, Budapest, Hungary) according to Trinder, 1969; triglyceride by GPO-PAP test (Boehringer Mannheim) according to Werner *et al.*, 1981; cholesterol by CHOD-PAP test (Boehringer Mannheim) according to Allain *et al.*, 1974.

Mean, standard deviation and coefficient of variation (CV%) were calculated from levels detected in each individual, for each parameter investigated. Parameters of control and ACTH treated groups were compared using paired t-test. Also, paired t-test was used to determine time course changes of stress responses followed by repeated ACTH treatment. The level of significance was reported at $P < 0.05$ (Sváb, 1981).

RESULTS AND DISCUSSION

Avian blood glucose values are much higher than those of mammals. There are species differences in the way in which birds regulate blood glucose. The insulin content is about 1/6 than that of mammalian, while glucagon content is about 2 to 5 times higher (Lumeij, 1997). Absorption of glucose from the small intestine is more intensive to that of mammals (Husvéth, 2000). Normal blood glucose concentration of bird ranges between 11 to 25 mmol/l (Lumeij and Overduin, 1990). Diabetes mellitus caused by hyperglycemia is rarely observed in birds but blood glucose levels below 8.3 mmol/l should be considered serious and life threatening.

Changes in plasma glucose concentration and significant differences between control and ACTH treated groups after repeated administration of ACTH are shown in Table 1. Glucose levels of control hens exhibited a small increase between Day 3 and 5 (17.0 mmol/l). It was probably caused by the stressor of consecutive handlings (twice a day). ACTH treatment exhibited elevated glucose level on Day 1, six hours after the injection (19.8 mmol/l), which differed significantly ($P < 0.001$) from the control group. Between Day 2 and 5, the difference increased consistently (25.4-26.7 mmol/l) at $P < 0.001$

differences between control and experimental groups. From Day 5 glucose levels began to decrease and gradually returned to the range of control group. On Day 11 glucose level of experimental group was already lower (12.6 mmol/l) compared to control group (14.5 mmol/l).

Table 1

Changes in plasma glucose concentration (mmol/l) in response to repeated administration of ACTH hormone

Time of sampling (1)	Control (2)		ACTH (3)	
	Mean (4)	SD (5)	Mean	SD
Day 0 (7)	13.7	1.0	13.2	0.9
Day 1	13.2	1.1	19.8***	2.0
Day 2	14.5	0.7	21.7***	3.1
Day 3	15.0	1.1	26.7***	5.3
Day 4	16.2	1.5	25.4***	4.0
Day 5	17.0	1.4	23.8***	4.4
Day 7	14.3	1.2	18.4**	2.4
Day 9	13.6	0.8	15.3*	1.6
Day 11	14.5	0.9	12.6	1.8

Significant differences between groups ***P<0.001; **P<0.01; *P<0.05 ➡: ACTH treatment

1. táblázat: A vérplazma glükóztartalmának változása többszöri ACTH adagolás hatására

A mintavétel ideje(1), Kontroll(2), ACTH-val kezelt(3), Átlag(4), Szórás(5), Variációs koefficiens(6), 0. nap(7)

Time course changes and chronology (day by day) in plasma glucose, cholesterol, triglyceride and protein concentration in ACTH treated group after repeated administration of ACTH are shown in Table 2.

Evaluating the obtained results between the consecutive sampling times, glucose level exhibited a sharp increase after the first ACTH injection (P<0.001) on Day 1. From Day 1 to Day 2 the modest increase showed no significant differences. Another sharp increase could be seen from Day 2 to Day 3 which decreased to Day 4 with no significant differences. From Day 4 glucose concentrations decreased consistently, the levels of decline and significant differences between sampling times are shown in Table 2.

Plasma has got a mixture of lipoproteins that are classified according to the ratio of protein/lipid content or in terms of density. Subgroups of lipoproteins contain triglycerides, cholesterol, phospholipids and other lipid-like compounds.

Cholesterol is a precursor of several steroids, such as corticosteroids, bile acids and vitamin D. Administration of exogenous ACTH or the various stressors lead to the activation of HPA-axis, release of adrenal steroids and an increased level of cholesterol (Trout and Mashaly, 1994).

About 20% of plasma cholesterol can be obtained from the diet. The other part (80%) is synthesized by the liver or small intestine from acetyl-CoA. There is a tremendous increase in the amount of cholesterol in plasma during the egg-laying period. Cholesterol content of egg has many and varied uses in the developing embryo. Blood

cholesterol of laying hens ranges between 2,07-2,98 mmol/l 80 to 115 mg/dl (*Shafey et al.*, 2003).

Changes of plasma cholesterol levels after ACTH treatment are presented in *Table 3*.

Table 2

Time course changes in blood parameters in response to repeated administration of ACTH hormone

Time of sampling (1)	Glucose (2)	Cholesterol (3)	Triglyceride (4)	Protein (5)
Day 0 (6)	-	-	-	-
Day 1	***	**	NS	NS
Day 2	NS	*	NS	NS
Day 3	***	NS	*	**
Day 4	NS	NS	**	NS
Day 5	NS	*	NS	**
Day 7	***	NS	*	**
Day 9	***	*	NS	NS
Day 11	***	*	*	*

Significant differences between groups: *** $P < 0.001$; ** $P < 0.01$; * $P < 0.05$, NS: no significance

2. táblázat: A vérparaméterek koncentrációjának változása az idő függvényében többszöri ACTH adagolás hatására

A mintavétel ideje(1), Glükóz(2), Koleszterein(3), Triglicerid(4), Fehérje(5), 0. nap(6), NS: nem szignifikáns

ACTH caused similar changes in plasma cholesterol content compared with the changing of glucose levels. On Day 4 and 5 a subtle increase was obtained in control group (3.4 mmol/l) comparing with the initial value on the first day (2.7 mmol/l). Values of standard deviation and coefficient of variation also exhibited a small increase. These slight changes were probably caused by the consecutive handlings (injections, blood sample collections) as birds could not get accustomed to the repeated handlings (*Freeman et al.*, 1975). Cholesterol value of ACTH treated group elevated on Day 2 (from 2.7 mmol/l to 3.6 mmol/l) at $P < 0.05$ differences between control and experimental groups. There was a further increase on Day 3 and 4 (3.7 mmol/l and 4.1 mmol/l) at $P < 0.01$ and $P < 0.001$ significances. On Day 5 after cessation of ACTH treatment, cholesterol level began to decrease (3.6 mmol/l, $P < 0.05$) and on Day 7 it returned to the normal range. However, at Day 11 results were lower than those of the control.

Time course changes in plasma cholesterol concentration in ACTH treated group are shown in *Table 2*. Results were significantly increased on the first day after ACTH treatment ($P < 0.01$), and this increase continued to Day 4. A consistent significant reduction began from Day 5 as it could be seen in *Table 2*.

Triglyceride concentration of the blood is about 10 times greater during the egg laying period under the control of estrogen. In a special way, triglyceride is transported directly to the developing oocyte by VLDL. Triglyceride values of plasma ranges between 10.8 and 18.2 g/l (*Mori et al.*, 2000, *Shafey et al.*, 2003).

Effect of ACTH on plasma levels of triglyceride is summarized in *Table 4*.

Table 3

Changes in plasma cholesterol concentration (mmol/l) in response to repeated administration of ACTH hormone

Time of sampling (1)	Contol (2)		ACTH (3)	
	Mean (4)	SD (5)	Mean	SD
Day 0 (7)	2.7	0.5	2.7	0.4
Day 1	3.0	0.4	3.2	0.5
Day 2	3.2	0.5	3.6*	0.7
Day 3	3.1	0.3	3.7**	0.9
Day 4	3.1	0.6	4.1***	0.8
Day 5	3.4	0.5	3.6*	0.6
Day 7	3.1	0.4	3.3	0.5
Day 9	2.9	0.4	3.0	0.4
Day 11	2.9	0.4	2.6	0.5

Significant differences between groups*** P<0,001; ** P<0,01; * P<0,05, ➡ : ACTH treatment

3. táblázat: A vérplazma koleszterin tartalmának változása többszöri ACTH adagolás hatására

A mintavétel ideje(1), kontroll(2), ACTH-val kezelt(3), átlag(4),szórás (5), variációs koefficiens(6), 0. nap(7)

Table 4

Changes in plasma triglyceride concentration (g/l) in response to repeated administration of ACTH hormone

Time of Sampling (1)	Contol (2)		ACTH (3)	
	Mean (4)	SD (5)	Mean	SD
Day 0 (7)	12.8	2.1	13.1	2.5
Day 1	12.8	2.5	13.0	2.3
Day 2	12.6	2.8	12.9	3.2
Day 3	13.0	3.1	13.5*	3.3
Day 4	13.4	3.0	16.3***	3.5
Day 5	13.1	2.6	15.9***	3.4
Day 7	12.9	2.3	14.1**	3.3
Day 9	12.9	2.8	13.7*	3.4
Day 11	13.0	2.5	13.5	3.1

Significant differences between groups: ***P<0,001; **P<0,01; *P<0,05, ➡ : ACTH treatment

4. táblázat: A vérplazma triglicerid tartalmának változása többszöri ACTH adagolás hatására

A mintavétel ideje(1), kontroll(2), ACTH-val kezelt(3), átlag(4), szórás(5), variációs koefficiens(6), 0. nap(7)

Triglyceride value of ACTH treated group began to increase only on Day 3 (13.5g/l, $P<0.05$) compared to control birds. On Day 4 and 5 there were further increases at higher significant differences (15.9 g/l and 16.3 g/l, $P<0.001$). Then a slow, gradual decline was observed but triglyceride content was even higher on Day 11 compared to that of control group. Triglyceride mobilization started after draining glycogen reservoir in the liver. *Gould and Siegel* (1985) observed the changes of VLDL and triglyceride content after administration of ACTH. There were no triglyceride secretions even 16-18 hours after ACTH treatment. Therefore, triglyceride content could not be used as an early indicator of stress.

Levels of triglyceride concentration and significant differences between sampling times in ACTH treated hens are shown in *Table 2*. Triglyceride concentrations were not affected significantly to Day 3 when the first significant difference ($P<0.05$) was obtained. Elevation continued at Day 4 ($P<0.01$) then a slow decline began and plasma triglyceride concentration reached the minimum level on Day 11. However, at Day 11 results were still higher than those of the control.

Blood plasma contains a complex mixture of proteins with different structures and properties (transferrin, albumin, α -, β - and γ -globulins). Albumins, α -, β -globulins are synthesized by the liver. The main metabolic roles of these groups are the general transport functions. γ -globulins are synthesized by the B-lymphocytes as a response to antigenic stimuli. In general, plasma of birds contains about 30-60 g/l protein. (*Campbell*, 1997):

Changes of plasma total protein levels are shown in *Table 5*.

Table 5

Changes in plasma total protein concentration in response to repeated administration of ACTH hormone (g/l)

Time of Sampling (1)	Control (2)		ACTH (3)	
	Mean (4)	SD (5)	Mean	SD
Day 0 (7)	49.6	5.6	51.1	6.0
Day 1	50.1	6.2	51.8	4.9
Day 2	51.6	4.9	53.2*	5.1
Day 3	52.5	6.4	60.0**	7.8
Day 4	51.8	3.8	59.6**	8.2
Day 5	48.2	7.1	52.5*	5.7
Day 7	51.2	5.1	48.1	4.3
Day 9	49.4	4.8	47.2	4.6
Day 11	51.3	3.7	51.8	4.8

Significant differences between groups** $P<0.01$; * $P<0.05$, ➡: ACTH treatment

5. táblázat. A vérplazma összfehérje tartalmának változása többszöri ACTH adagolás hatására

A mintavétel ideje(1), kontroll(2), ACTH-val kezelt(3), átlag(4),szórás (5), variációs koefficiens(6), 0. nap(7)

Total protein content of plasma showed the less notable changing in ACTH treated group. The first slight significant difference between control and experimental groups was observed on Day 2 (53.2 g/l, $P<0.05$). Differences enhanced on Day 3 and 4 (60 g/l,

$P < 0.01$) but on Day 5 plasma protein showed a tendency to decline (52.5 g/l, $P < 0.05$) and on Day 7 and 9 values were lower compared with the control value.

Time course changes in blood protein content showed some similarity with triglyceride changes. The first significant difference was obtained at Day 3 ($P < 0.01$). Blood protein content began to decrease from Day 4 in comparison to the previous sampling times (Table 2).

It has been shown by several studies that both the stressors and exogenous administration of ACTH lead to changes of the constituents in circulating blood. Physiological responses of poultry to the environment vary tremendously depending on what type of environmental stressor is imposed.

Darkening and feed withdrawal treatment increased serum glucose, albumin, triglyceride and cholesterol concentrations (Sahin and Kucuk, 2001). In contrast, Koelkebeck and Odom (1995) obtained no dramatic effect on glucose and total protein content of laying hens after heat stress. After a 10-day-long food and light deprivation Baron et al. (1999) exhibited decreasing in plasma lipoprotein concentration. Beuving and Vonder (1978) observed an increase in plasma corticosterone and blood parameters in young and old laying hens and roosters within short time after ACTH injection. The increase was more rapid in younger than older birds.

The response to ACTH in adult (56 weeks old) Yellow Hungarian laying hens was found rapid in blood glucose and cholesterol contents and a little slower in triglyceride and protein contents of treated hens.

Serum glucose was elevated across time of sampling in ACTH-treated hens compared to those of controls. Glucose concentrations found in the present study are in agreement with the findings of Thompson et al. (1993) and Siegel (1995). Changes of plasma glucose level can be an early indicator of stress condition. However, several factors, such as many hormonal events and the nutrition influence blood glucose level (Chamblee et al., 1989).

Multiple ACTH treatment increased the cholesterol level of blood sharply coupled with previous findings of Puvadolpirod and Thaxton (2000). Other stressors such as cage density resulted lower cholesterol increases in birds (Brake and Peebles, 1992). ACTH administration has been reported to increase plasma triglyceride concentrations in chickens (Davison et al., 1985, Latour et al., 1996). These results are coupled with the findings in Yellow Hungarian laying hens. Similar elevations can be obtained when various infections and diseases are introduced in birds (Burnham et al., 2003).

Evaluations of plasma levels of total protein are in agreement with the metabolic changes associated with stress in chickens (Siegel, 1995). Changing of total protein content is influenced by more factors. ACTH treatment increases the level of corticosterone in blood, which results the increase of protein synthesis in the liver. Changes in protein metabolism reflect changes in the relative rates of protein synthesis and degradation. Corticosterone acts at the liver to increase glucose production and induce synthesis of enzymes involved in amino acid catabolism. Besides, corticosterone acts to amplify the actions of other hormones involved in protein metabolism. At the same time gluconeogenesis is started accompanied by an increase in the rate of protein degradation and glucogenetic amino acids serve as the starting molecules of glucose synthesis (Harbuz and Lightman, 1992).

In summary: due to multiple ACTH injections blood plasma glucose, cholesterol, triglyceride and total protein content increased as a response against stress factors. These results are in agreement with results previously obtained by Davison et al. (1983); Latour et al. (1996); Puvadolpirod and Thaxton (2000).

CONCLUSIONS

Repeated ACTH injections resulted meaningful metabolic changes. Glucose and cholesterol level increased in short time after administration of ACTH but values returned to the range of the control after the cessation of ACTH treatment. Triglyceride and protein content increased and decreased slower than the previously mentioned two parameters. In conclusion, repeated administration of ACTH caused sharp metabolic changes in the level of glucose, cholesterol, triglyceride and total protein. The obtained set of results suggests that changing of blood parameters exhibited the classical increases and decreases after ACTH treatment. These results can prove that despite of the inbreeding and long-term selecting stocks, this breed possesses dependable persistence. Values obtained in the present study will contribute towards a better understanding of this unique breeding line and can serve as reference values to evaluate harmful stress effects in the future.

REFERENCES

- Allain, C.C., Poon, L.S., Chan, C.S.G., Richmond, W., Fu, P.C. (1974). Enzymatic estimation of cholesterol. *Clin. Chem.*, 20. 470-475.
- Baron, L.G., Walzem, R.L., Hansen, R.J. (1999). Plasma lipoprotein changes in hens (*Gallus domesticus*) during an induced molt. *Comp. Biochem. Physiol.*, 123. 9-16.
- Berzi, I. (1986). Pituitary function and immunity. CRC Press, Florida, USA.
- Beuving, G., Vonder, G.M.A. (1978). Effect of stressing factors on corticosterone levels in the plasma of laying hens. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 35. 153-159.
- Brake, J.D., Peebles, E.D. (1992). Laying hen performance as affected by diet and caging density. *Poultry Sci.*, 71. 945-950.
- Burnham, M.R., Peebles, E.D., Branton, S.L., Jones, M.S., Gerard, P.D. (2003). Effects of F-Strain Mycoplasma gallisepticum Inoculation at Twelve Weeks of Age on the Blood Characteristics of Commercial Egg Laying Hens. *Poultry Sci.*, 82. 1397-1402.
- Campbell, T.W. (1997). Avian hematology and cytology. Ames, IA, Iowa State University Press.
- Chamblee, T.N., Morgan, G.W., Schultz, C.D. (1989). Effect of following short-term deprivation of feed or water, or both, on selected physiological parameters for broiler chickens. *Poultry Sci.*, 68. 1619-1623.
- Compton, M.M., Johnson, L.R., Gibbs, P.S. (1991). Activation of thymocyte deoxyribonucleic acid degradation by endogenous glucocorticoids. *Poultry Sci.*, 70. 521-529.
- Davison, T.F., Rea, J., Rowell, J.G. (1983). Effect of dietary corticosterone on the growth and metabolism of immature *Gallus domesticus*. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 50. 463-468.
- Davison, T.F., Freeman, B.M., Rea, J. (1985). Effect of continuous treatment with synthetic ACTH or corticosterone on immature *Gallus domesticus*. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 59. 416-423.
- Freeman, B.M., Manning, A.C.C. (1975). The response of the immature fowl to multiple injections of adrenocorticotrophin hormone. *Br. Poultry Sci.*, 16. 121-129.
- Goldstein, D.S., McEwen, B. (2002). Allostasis, homeostats and nature of stress. *Stress*, 5. 55-58.
- Gould, N.R., Siegel, H.S. (1985). Serum lipoproteins in chickens after administration of adrenocorticotropin or exposure to high temperature. *Poultry Sci.*, 64. 567-574.

- Harbuz, M.S., Lightman, S.L. (1992). Stress and the hypothalamic-pituitary-adrenal axis: acute, chronic and immunological activation. *J. Endocrinol.*, 134. 327-329.
- Harvey, S., Phillips, J.G., Rees, A., Hall, T.R. (1984). Serum and adrenal function. *J. Exp. Zool.*, 232. 633-645.
- Husv  th, F. (szerk.) (2000). *Gazdas  gi   llatok   lettana az an  t  mia alapjaival*. Mez  gazda Kiadó, Budapest.
- Klasing, K.C., Jarrell, V.L. (1985). Regulation of protein degradation in chick muscle by several hormones and metabolites. *Poultry Sci.*, 64. 694-699.
- Koelkebeck, K.W., Odom, T.W. (1995). Laying hen responses to acute heat stress and carbon dioxide supplementation: Changes in plasma enzymes, metabolites and electrolytes. *Comp. Biochem. Physiol.*, 112. 119-122.
- Latour, M.A., Laiche, S.A., Thompson, J.R., Peebles, E.D., May, J.D. (1993). Effects of continuous infusion of adrenocorticotropin on plasma corticosterone and lipids in broilers. *Poultry Sci.*, 72. 60. (Abstr.)
- Latour, M.A., Laiche, S.A., Thompson, J.R., Pond, A.L., Peebles, E.D. (1996). Continuous infusion of adrenocorticotropin elevates circulating lipoprotein cholesterol and corticosterone concentration in chickens. *Poultry Sci.*, 75. 1428-1432.
- Lumeij, J.T. (1997). *Avian Clinical Biochemistry*. In: Kaneko, J.J., Harvey, J.W., Bruss, M.L. (eds): *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. 5th ed. Academic Press. San Diego, California, 857-884.
- Lumeij, J.T., Overduin, L.M. (1990). Plasma chemistry reference values in Psittaciformes. *Avian Pathology*, 19. 235-244.
- Mitchell, M.A., Kettlewell, P.J. (1998). Physiological stress and welfare of broiler chickens in transit. Solutions not problems! *Poultry Sci.*, 77. 1803-1814.
- Mori, A.V., Mendon, X., Watanabe, C. (2000). Effects of cholestyramine and lovastatin upon plasma lipids and egg yolk cholesterol levels of laying hens. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, 37. 10-18.
- Nickel, R., Schummer, A., Seiferle, E. (eds.) (1977). *Anatomy of the Domestic Bird*. Verlag Paul Parey, Berlin-Hamburg.
- Puvadolpirod, S., Thaxton, J.P. (2000). Model of Physiological Stress in Chickens 1. Response Parameters. *Poultry Sci.*, 79. 363-390.
- Sahin, K., Kucuk, O. (2001). A simple way to reduce heat stress in laying hens as judged by egg laying, body weight gain and biochemical parameters. *Acta Vet. Hung.*, 49. 421-430.
- Sewalem, A., Johansson, K., Wilhelmson, M., Lillpers, K. (1999). Inbreeding and inbreeding depression on reproduction and production of White Leghorn lines selected for egg production traits. *Br. Poultry. Sci.*, 40. 203-208.
- Shafey, T.M., Dingle, J.G., McDonald, M.W., Kostner, K. (2003). Effect of Type of Grain and Oil Supplement on the Performance, Blood Lipoproteins, Egg Cholesterol and Fatty Acids of Laying Hens. *Int. J. Poultry. Sci.*, 2. 200-206.
- Siegel, H.S. (1995). Stress, strains and resistance. *Br. Poultry. Sci.*, 36. 3-22.
- Sv  b, J. (1981). *Biometriai módszerek a kutat  sban*. Mez  gazdas  gi Kiadó, Budapest.
- Thaxton, J.P., Gilbert, J., Hester, P.Y., Brake, J. (1982). Mercury toxicity as compared to adrenocorticotropin-induced physiological stress in the chicken. *Arch. Environm. Contam. Toxicol.*, 11. 509-514.
- Thompson, J.R., Latour, M.A., Pond, A.L., Laiche, S.A., Thaxton, J.P., Cox, N.M. (1993). Effects of two periods of adrenocorticotropin infusion on serum constituents of broiler chickens. *Poultry Sci.*, 72. 60. (Abstr.)

- Thorn, G.W. (1948). A Test of Adrenal Cortical Insufficiency: The Response to Pituitary Adrenocorticotrophic Hormone as a Test for Adrenal Cortical Insufficiency. J. Am. Med. Assoc., 137.1005-1009.
- Trinder, P. (1969). Determination of glucose using an oxidase-peroxidase system with non-carcinogenic chromogen. J. Clin. Pathol., 22. 158-161.
- Trout, J.M., Mashaly, M.M. (1994). The effects of adrenocorticotrophic hormone and heat stress on the distribution of lymphocyte population in immature male chickens. Poultry Sci., 73. 1694-1698.
- Vitinger E.(1996). Effect of an ACTH Injection on Peripheral Blood Leucocyte Populations in Yellow Hungarian Laying Hens. Acta Agronomica Óváriensis. 37. 45-49.
- Weichselbaum, T.E. (1946). An accurate and rapid method for the determination of protein in small amounts of serum and plasma. Am. J. Clin., 16. 40-43.
- Werner, M., Gabrielson, D.G., Estman, G. (1981). Estimation of serum triglycerides. Clin. Chem., 27. 268-271.

Corresponding author (*levelezési cím*):

Emőke Vitinger

University of West Hungary, Faculty of Agriculture and Food Sciences
Institute of Animal Sciences, Department of Animal Physiology and Biotechnology
H-9200 Mosonmagyaróvár, Vár 4.

*Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Állattudományi Intézet, Állatélettani és Biotechnológiai Tanszék
9200 Mosonmagyaróvár, Vár 4.*

Tel.: 36-96-566 738, fax: 36-96-566 610

e-mail: vitinger@mtk.nyme.hu



Két herbicid és egy inszekticid mérge hatásának vizsgálata madár embriókban

¹Keserű M., ²Komlósi V., ^{2,3}Mink J., ⁴Fáncsi T., ¹Szabó R., ¹Juhász É.,
¹Tavaszi J., ¹Várnagy L.

¹Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaság-tudományi Kar,
Keszthely 8360 Deák Ferenc u. 16.

²MTA Kémiai Kutatóközpont, Szerkezeti Kémiai Intézet, Molekulaspektroszkópiai Osztály
Budapest 1025 Pusztaszeri út 59-67.

³Veszprémi Egyetem, Műszaki Informatikai Kar, MÜKKI és MTA-VE Analitikai Kémiai Kutatócsoport
Veszprém 8200 Egyetem u. 10.

⁴SZIE Állatorvos-tudományi Kar, Budapest, 1400 Pf. 2.

ÖSSZEFOGLALÁS

Vizsgálatunk arra irányult, hogy a növényvédelemben széles körben alkalmazott három peszticid, a BI 58 EC, a Dual Gold 960 EC és a Stomp 330 EC esetleges egyedi embriókárosító hatását feltárjuk. A toxikológiai vizsgálat során két különböző – injektálásos vagy bemeztetéses – módot alkalmaztunk. A tyúktojások kezelését a keltetés megkezdésének napján (0. nap) végeztük. A feldolgozás két eltérő időszakban történt a kísérlet során. Az embriók egy részéből a keltetés 2. és 3. napján tartós preparátumot készítettünk a korai fejlődési stádium vizsgálatára. A többi tojást a kelés előtt két nappal, a keltetés 19. napján dolgoztuk fel az alábbiak alapján: 1. szövettani feldolgozás céljára mintát vettünk a májból és a hosszú nyakizomból; 2. az embriók csontvázrendszerében az esetlegesen előforduló fejlődési rendellenességek kimutatására festési eljárást alkalmaztunk; 3. FTIR és FT-Raman spektroszkópiai módszerekkel történő feldolgozás céljára szövettani mintát vettünk a májból és az agyvelőből. A szövettani feldolgozás során anyaghatásra utaló elváltozást nem tapasztaltunk egyik kezelési módnál sem. A korai fejlődési stádium vizsgálatok az injektálásos kezelésben a legtöbb anomáliát a Stomp 330 EC eredményezte. A bemeztetéses eljárásnál a rendellenességek azonos számban jelentkeztek mindhárom peszticid esetében. Az elváltozások a vérgyűrű megjelenése, az érhalózat, valamint a test fejlődésbeli elmaradása voltak. Az általunk alkalmazott csontvázfestési eljárás a Stomp 330 EC-vel, illetve a desztillált vízzel kezelt csoportban mutatott ki nagyobb számú fejlődési rendellenességet az injektált csoportban. A bemeztetésnél a Dual Gold 960 EC eredményezte a fejlődési eltérések legnagyobb arányát; melyek hibás láb, enyhén görbült nyak és növekedési retardáció voltak. FTIR és FT-Raman spektroszkópiai módszerekkel történt előzetes feldolgozás után elmondható, hogy a Dual Gold 960 EC típusú növényvédő szer molekuláris szinten elváltozásokat okozott a csirke embriók máj, illetve agy szövetében.

(Kulcsszavak: tyúk embrió, peszticid, fejlődési rendellenesség)

ABSTRACT

Teratogenicity study of three pesticides in bird embryos

M. ¹Keserű, V. ²Komlósi, J. ²Mink, T. ^{2,3}Fáncsi, R. ¹Szabó, É. ¹Juhász, J. ¹Tavaszi, L. ¹Várnagy

¹University of Veszprém, Georgikon Faculty of Agriculture, Keszthely, H-8360 Deák F. str. 16.

²Chemical Research Center of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest, H-1025 Pusztaszeri str. 59-63.

³Faculty of Information Technology, Research Institute of Chemical and Process Engineering University of Veszprém, Veszprém, H-8201 P.O. Box 158, Hungary

⁴Szent István University, Faculty of Veterinary Sciences, Budapest, H-1400 P. O. B. 2.

A 38% dimethoate containing insecticide formulation (BI 58 EC) and a 33% pendimetalin containing herbicide formulation (Stomp 330 EC) and a 960 g/l S-metolachlor containing herbicide formulation (Dual Gold 960 EC) were studied in chicken embryos after single administration of eggs by immersion and injection technique. Treatments were done on the first day of incubation. Applied concentration of pesticides were 0.1% (dimethoate) and 2.05% (S-metolachlor) and 1.25% (pendimetalin) corresponding to that used in plant protection practice. Evaluations were done on day 2-3 and 19 of incubation. Pesticides did not result demonstrable pathological change by the histological processing after the injection and the immersion treatment. The administration of pendimetalin caused the most developmental anomalies – from the early embryogenesis study – after the injection treatment, but following the immersion treatment the numbers of developmental anomalies were equal in the case of all pesticides. The detected anomalies were blood ring, nanosomia and undeveloped vascular system. The injection of pendimetalin and distilled water caused most developmental anomalies – from the painted groups. In case of the immersion treatment the S-metolachlor caused the most of anomalies. The anomalies were curved neck, deformed leg and retarded growth. After the FTIR and FT-Raman determination we concluded that the administration of S-metolachlor resulted changes by immersion and injection technique on molecular level of chicken embryo liver or brain tissues.

(Keywords: chicken embryo, pesticide, developmental anomaly)

BEVEZETÉS

A II. világháború után a vegyi anyagok gyártása és felhasználása jelentősen növekedett. Ez a tendencia világviszonylatban és Magyarországon egyaránt jellemző volt. A termékek között egyre nagyobb arányban voltak jelen a mezőgazdasági felhasználású peszticidek, növényvédő szerek (Bánki, 1976). A széleskörű kemizálás egyre növekvő egészségügyi, állat-egészségügyi, toxikológiai, környezetvédelmi kockázattal járt. Ennek hatására az általában toxikusnak, a felhasználáskor veszélyesnek ítélt növényvédő szerek esetében szükségessé vált a nagyobb biztonságra való törekvés (MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Osztály, 1983).

Ökotoxikológiai és teratológiai tesztekre laboratóriumi körülmények között jól használható a házityúk embrió a különböző toxikus hatások megítélésére (Kertész és Hlubik, 2002; Várnagy, 1995)

A madárteratológiai vizsgálatok során a leggyakoribb kezelési mód a vizsgálni kívánt anyag injekcióval közvetlenül a légkamrába (a termékeny tojásba) történő bejuttatása (Lutz, 1974; Meiniel, 1977; Várnagy, 1995). Amennyiben a vizsgálat során tapasztalható a felhasznált vegyi anyag embriókárosító hatása, mindenképpen szükség van a tojások bemerítéses (bepertetezéses) kezelésére. Ez a környezetben érvényesülő

hatásokat jobban modellező kezelési mód, azonban hátránya, hogy a peszticidnek csupán az embrióra gyakorolt indirekt hatását jelzi (Lutz és Osterag, 1973; Meinzel, 1973; Varga et al., 2002).

Az általunk elvégzett vizsgálat arra irányult, hogy a növényvédelemben széles körben alkalmazott három készítmény, a BI 58 EC (38% dimetoát) rovarölő szer, továbbá két gyomirtó szer, a Dual Gold 960 EC (960 g/l S-metolaklór) és a Stomp 330 EC (33% pendimetalin) esetleges egyedi embriókárosító hatását feltárja.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálati anyagok

Kontroll: desztillált víz az injektáláskor; csapvíz a bemeztéses eljárás esetében.

- BI 58 EC (38% dimetoát hatóanyag tartalom) 0,1%-os vizes emulziója.
- Stomp 330 EC (33% pendimetalin hatóanyag tartalom) 1,25%-os vizes emulziója.
- Dual Gold 960 EC (960 g/l S-metolaklór hatóanyag tartalom) 0,375%-os vizes emulziója a növényvédelmi gyakorlatnak megfelelően.

Kísérleti állat: SHAVER RUSTICBRO (Goldavis Kft. Sármellék) házityúk embrió.

Keltető: RAGUS^R (Wien) típusú asztali keltető.

Kezelés

A tojások kezelésére közvetlenül a keltetés megkezdése előtt (0. nap) került sor. A kezelések megkezdése előtt a tojásokat véletlenszerűen csoportokba osztottuk törekedve arra, hogy a tojásméret és tömeg tekintetében közel homológ csoportokat képezzünk. Az egyes növényvédő szerek gyakorlati permetlé töménységben kerültek felhasználásra.

Injektálás

Az injektálást megelőzően a légkamra felett, a tojás héján át lyukat fúrtunk, majd ezt követően történt a vizsgálati anyagok 0,1 ml térfogatban történő bejuttatása és a nyílások paraffinnal való lezárása. Az injektálást Ovijector automata adagolóval végeztük. A kezelés befejeztével a tojásokat visszahelyeztük a keltetőgéphez.

Bemeztés

A tojásokat a vizsgálati anyagokból készült 37 °C-os hőmérsékletű emulziókba helyeztük 30 perces időtartamra, majd a folyadék lecsepegtetése után visszahelyeztük azokat a keltetőgéphez.

Feldolgozás

A feldolgozás két eltérő időszakban történt a kísérlet során. Az embriók egy részéből a keltetés 2. és 3. napján tartós preparátumot készítettünk a korai fejlődési stádium vizsgálata céljából (Sinkovitsné és Benkő, 1993). A többi tojást a kelés előtt két nappal, a keltetés 19. napján dolgoztuk fel az alábbiak alapján: 1. szövettani feldolgozás (Vetési, 2002) céljára mintát vettünk a májból és a hosszú nyakizomból (értékelés fénymikroszkóppal, festés: hematoxilin-eozin módszerrel); 2. az embriók csontvázrendszerében az esetlegesen előforduló fejlődési rendellenességek kimutatására festési eljárást alkalmaztunk (Dawson, 1926); 3. FTIR és FT-Raman spektroszkópiai módszerekkel történő feldolgozás céljára szövettani mintát vettünk a májból és az agyvelőből, hogy a növényvédő szer molekuláris szinten okozott esetleges következményeit kimutassuk (Kalasinsky, 2005).

Spektroszkópiai mérési módszerek

A máj és agyszövet minták liofilizálását a SOTE Központi Izotóp laboratóriumában végezték el. Az infravörös méréseket egy Varian (Digilab) FTS-60 típusú infravörös spektrométerrel végeztük, és egy Golden Gate feltét alkalmazásával reflexiós ATR méréseket végeztünk. Az infravörös mérések 4 cm^{-1} -es felbontással, 256 scan számmal és 1-es érzékenységgel lettek elvégezve.

A Raman méréseket Nicolet Raman 950, illetve Varian (Digilab) dedikált Raman spektrométerrel végeztük. A mérések paraméterei a következők voltak: $\sim 380\text{mW}$ lézerteljesítmény és 128 scan szám.

EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

Szöveti feldolgozás

A májban az ép parenchimájú hepatociták jól elkülönültek. A citoplazma sok apró vakuolumot tartalmazott. A sejthatárok épek, a szinuszoidok közepes tágasságúak voltak, a sejtmagok jól festődtek.

A nyakizomban a miofibrillumok jól elkülönültek, a harántcsikolat megfelelő módon látható volt, a sejtmagok jól festődtek.

A kezelt embriókban – injektálásos és a bemeztéses eljárás vonatkozásában egyaránt – sem a hosszú nyakizomban sem a májban szövettani vizsgálattal kimutatható anyaghatásra utaló elváltozást nem tapasztaltunk a fénymikroszkópos értékeléskor.

Csontvázfestéssel történt feldolgozás

A kezeléseket követően csak a desztillált víz és a Stomp 330 EC felhasználásakor emelkedett egyértelműen az alkalmazott festési technikával kimutatható rendellenességek száma (3) az injektálásos eljárás során (1. táblázat). A bemeztés esetében csak a Dual Gold 960 EC alkalmazása eredményezte a fejlődésbeli eltérések legmagasabb számát (3), a többi csoport esetében az anomáliák aránya alacsony szinten maradt (4. táblázat). Fejlődési rendellenességként a hibás láb, az enyhén görbült nyak és a növekedési retardáció jelentkezett (2., 5. táblázat) sporadikusan (3., 4. ábra).

1. táblázat

Az alkalmazott peszticidek madárteratológiai vizsgálata során tapasztalt fejlődési rendellenességek száma a csontvázfestett embriók esetében (injektálásos kezelés)

Kezelt csoportok (1)	Deformációk száma/vizsgált embriók száma (2)
Kontroll	3/10
2,05% Dual Gold 960 EC (960 g/l S-metolaklór)	2/10
1,25% Stomp 330 EC (33% pendimetalin)	3/10
0,1% BI 58 EC (38% dimetoát)	2/10

Table 1: Number of developmental anomalies from the teratogenicity test of applied pesticides after single administration (injection treatment)

Treated group(1), Developmental anomalies no./total embryos - painted with Dawson technique(2)

2. táblázat

Az alkalmazott peszticidek madárteratológiai vizsgálata során tapasztalt fejlődési rendellenességek típusai a csontvázfestett embriók esetében (injektációs kezelés)

Kezelt csoportok (1)	Fejlődési rendellenességek típusai (2)
Kontroll	<i>Enyhén görbült nyak (2)</i> <i>Növekedési retardáció (1)</i>
2,05% Dual Gold 960 EC (960 g/l S-metolaklór)	<i>Hibás láb (1)</i> <i>Növekedési retardáció (1)</i>
1,25% Stomp 330 EC (33% pendimetalin)	<i>Hibás láb (1)</i> <i>Növekedési retardáció (1)</i> <i>Enyhén görbült nyak (1)</i>
0,1% BI 58 EC (38% dimetoát)	<i>Hibás láb (1)</i> <i>Növekedési retardáció (1)</i>

Table 2: Type of developmental anomalies from the teratogenicity test of applied pesticides after single administration (injection treatment)

Treated group(1), Type of developmental anomalies – embryos painted with Dawson technique(2)

3. táblázat

Az alkalmazott peszticidek madárteratológiai vizsgálata során diagnosztizált fejlődési rendellenességek típusai (korai embrionális fejlődés, injektációs kezelés)

Kezelt csoportok (1)	Fejlődési rendellenességek típusai (2)		
	*2. nap	*3. nap	Σ
Kontroll	-	Gyengén fejlett érhalózat (2)	2
2,05% Dual Gold 960 EC (960 g/l S-metolaklór)	Fejletlen test (1)	Fejletlen test (1)	2
1,25% Stomp 330 EC (33% pendimetalin)	Vérgyűrű (1)	Fejletlen test (1) Gyengén fejlett érhalózat (1)	3
0,1 % BI 58 EC (38% dimetoát)	-	-	-

*A vizsgált embriók száma mindig 5 volt,

Table 3: Type of developmental anomalies from the early embryogenesis study of applied pesticides after single administration (injection treatment)

Treated group(1), Type of developmental anomalies 2-3 day of incubation(2)

4. táblázat

Az alkalmazott peszticidek madárteratológiai vizsgálata során tapasztalt fejlődési rendellenességek száma a csontvázfestett embriók esetében (bemerítéses kezelés)

Kezelt csoportok (1)	Deformációk száma/vizsgált embriók száma (2)
Kontroll	1/10
2,05% Dual Gold 960 EC (960 g/l S-metolaklór)	3/10
1,25% Stomp 330 EC (33% pendimetalin)	1/10
0,1% BI 58 EC (38% dimetoát)	2/10

Table 4: Number of developmental anomalies from the teratogenicity test of applied pesticides after single administration (immersion treatment)

See table 1(1-2)

5. táblázat

Az alkalmazott peszticidek madárteratológiai vizsgálata során tapasztalt fejlődési rendellenességek előfordulása a csontvázfestett embriók esetében (bemerítéses kezelés)

Kezelt csoportok (1)	Fejlődési rendellenességek típusai (2)
Kontroll	Enyhén görbült nyak (1)
2,05% Dual Gold 960 EC (960 g/l S-metolaklór)	Enyhén görbült nyak (2) Hibás láb (1)
1,25% Stomp 330 EC (33% pendimetalin)	Enyhén görbült nyak (1)
0,1 % BI 58 EC (38% dimetoát)	Enyhén görbült nyak (1) Hibás láb (1)

Table 5: Type of developmental anomalies from the teratogenicity test of applied pesticides after single administration (immersion treatment)

See table 2(1-2)

Korai embrionális fejlődési stádium vizsgálata

A korai fejlődési stádium vizsgálatára készített tartós preparátumok fénymikroszkópos értékelése során az injektálásos eljárás esetében legtöbb anomáliát (3 db) a Stomp 330 EC-vel kezelt csoport szolgáltatott (3. táblázat). A bemerítéses módszernél a rendellenességek mindhárom peszticid esetében azonos számban (2) jelentkeztek (6. táblázat). Az elváltozások között a vérgyűrű megjelenését, az érhálózat, valamint a test fejlődésbeli elmaradását (nanoszómia) tapasztaltuk (3-6. táblázat).

6. táblázat

Az alkalmazott peszticidek madárteratológiai vizsgálata során diagnosztizált fejlődési rendellenességek típusai (korai embrionális fejlődés, bemeztetéses kezelés)

Kezelt csoportok(1)	Fejlődési rendellenességek típusai(2)		
	*2. nap	*3. nap	Σ
Kontroll	-	Vérgyűrű (1)	1
2,05% Dual Gold 960 EC (960 g/l S-metolaklór)	Fejletlen test (1)	Gyengén fejlett érhalózat (1)	2
1,25% Stomp 330 EC (33% pendimetalin)	Fejletlen test (1)	Gyengén fejlett érhalózat (1)	2
0,1% BI 58 EC (38% dimetoát)	-	Vérgyűrű (1) Fejletlen test (1)	2

*A vizsgált embriók száma mindig 5 volt.

Table 6: Type of developmental anomalies from the early embryogenesis study of applied pesticides after single administration (immersion treatment)

See table 3 (1-2)

FTIR és FT-Raman spektroszkópiai módszerekkel történt feldolgozás

Az előzetes spektroszkópiás mérések célja az volt, hogy az egyes növényvédő szerek molekuláris szinten indukált esetleges változásainak tendenciájára vonatkozóan tájékozódjunk, és amennyiben az adott peszticid károsító hatása beigazolódik, tervezzük a vizsgálat nagyobb mintaszámmal való elvégzését, adatszerű összehasonlítását és közlését.

A jelen módszerrel elvégzett előzetes vizsgálatok során azt tapasztaltuk, hogy a Dual Gold 960 EC-vel kezelt embriók liofilezett májának vizsgálata során, jól látható színképi eltérések mutatkoztak a kezelt és a kontroll csoport mintáinak színképei között, mind a bemeztetéses (1. ábra), mind az injekciós kezelési technika alkalmazása után. A bilirubin és a koleszterin szintváltozására következtítettünk a színképekből. Míg a bilirubin szintje nőtt, addig a koleszterin esetében csökkenést tapasztaltunk.

Az agymintáknál a vizsgálat során kapott adatok értékelésekor nem kaptunk olyan jól látható eredményt (2. ábra), mint a májminták esetében, de bizonyos sávintenzitás eltérés itt is megjelenik (Severcan et al., 2000). A Stomp 330 EC és a BI 58 EC esetében a szerek hatására utaló molekuláris szinten jelentkező elváltozást, jól látható színképi eltérést nem tapasztaltunk egyik kezelési mód esetében sem.

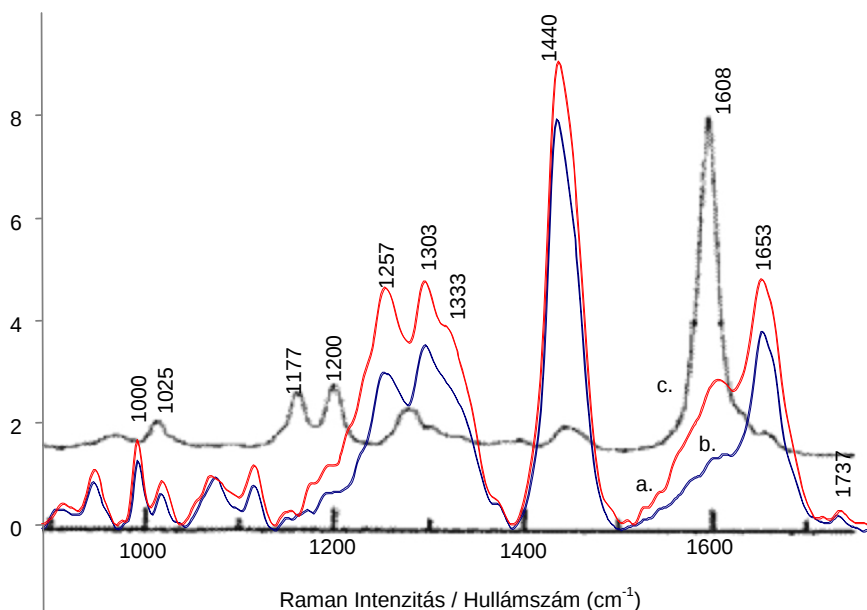
KÖVETKEZTETÉSEK

A peszticidek egyedi méreghatásának vizsgálata során megállapítható mindkét feldolgozási időpontra vonatkozóan, hogy a gyakorlati expozíciós viszonyokat jobban modellező bemeztetéses kezelés esetében a Dual Gold 960 EC felhasználásával egyértelműen emelkedett a fejlődési rendellenességek száma, míg az injekciósnál az anomáliák legmagasabb számban a Stomp 330 EC-vel kezelt csoportban jelentkeztek a csontvázfestés és a tartós preparátumok vonatkozásában egyaránt.

A szövettani feldolgozás – az injekciós és a bemeztetéses eljárásnál egyaránt – kimutatható anyaghatásra utaló elváltozást nem eredményezett.

1. ábra

FTIR és FT-Raman spektroszkópai módszerekkel történt feldolgozás eredménye májszövetben bemerítéses kezelésnél



a - Piros (red) - S-metolachlor (*S- metolachlor*) - Dual Gold 960 EC; b - Kék (blue) – Kontroll (Kontroll); c - Szürke (grey) – Irodalmi referencia (máj) szinkép (*Literary reference spectrum /of liver/*) – Wolthius et al., 1999.

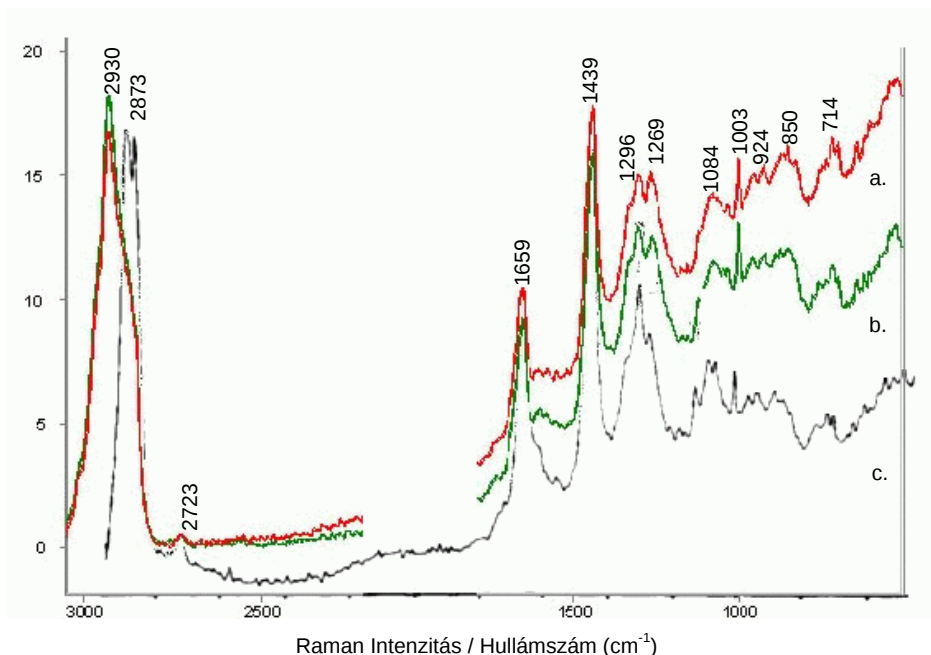
Figure 1: The FTIR and FT-Raman determination at liver by immersion technique

FTIR és FT-Raman spektroszkópai módszerekkel történt értékelés után végső következtetésként elmondható, hogy csak a Dual Gold 960 EC típusú növényvédő szer okozott molekuláris szinten elváltozást a csirke embriók máj, illetve agy szöveteiben koleszterinszint-csökkenést és bilirubinszint-növekedést tapasztaltunk, ami az alábbiak szerint értelmezendő.

- A koleszterin előfordul minden sejtben és a vérplazmában is, de novo állandó bioszintézis folyik. A máj parenchima sejtjeinek károsodásakor (toxikózis, elhalás) csökken a máj koleszterintartalma. (Mendel et al., 1949; Feldman és Grantham, 1964).
- A hemoglobinnal az RHS-sejtekben képződik a pusztuló vörösvértestek lebontásakor az indirekt bilirubin, amely a májban jelenik meg (Wolthius et al., 1999). Egyértelműen kimutatható volt, hogy a keletkezett bilirubin koncentrációjának növekedése összefügg az adott (Dual Gold 960 EC) növényvédő szer alkalmazásával. Toxikus hatás miatt a máj a normális mennyiségben képződő indirekt bilirubint nem tudja kellő mértékben feldolgozni (Várnagy, 2002). Mindez azonban a szakirodalomban nem embrionális szervezetre leírt folyamat, amit a jelen vizsgálat eredménye is alátámaszt. Az embrionális vér vizsgálata és a spektroszkópos mérés összekapcsolása további kutatási irány lehet.

2. ábra

FTIR és FT-Raman spektroszkópai módszerekkel történt feldolgozás eredménye agyszövetben injektálós kezelésnél



a - Piros (red) - S-metolachlor (*S-metolachlor*); b - Zöld (green) – Kontroll (Kontroll); c - Szürke (grey) - Irodalmi referencia (agy) szinkép (*Literary reference spectrum /of brain/*) – Krafft et al., 2005.

Figure 2: The FTIR and FT-Raman determination at brain by injection technique

Az előzetes mérések eredményei alapján arra következtettünk, hogy molekuláris szinten jelentkező növényvédő szer okozta változások alaposabb megismerésére szükséges egy nagyobb mintaszámmal beállított kísérletet, és adatszerű összehasonlítást elvégezni, így pontosabb képet kaphatunk az esetleges káros hatásokra vonatkozóan. A továbbiakban célszerű volna elvégezni a koleszterin májszövetben való kimutatását hisztokémiai módszerrel, és az így kapott eredményt összevetni a spektroszkópiás mérések eredményeivel.

A gyakorlatban használatos ökotoxikológiai vizsgálati módszerek elsősorban csak az egyedi mérőhatás vizsgálatára szorítkoznak, ezért a növényvédő szerek interakciós hatásaira vonatkozó adatok, különösen madár szervezetekben hiánypótlónak tekinthetők. Tervezzük a jelen tanulmányt kiegészíteni a vizsgált peszticidek együttes mérőhatás vizsgálatával. Az általunk háziúton elvégzett madárteratológiai vizsgálat eredményei felhasználhatóak más madár fajok esetleges mérőhatás veszélyének jellemzésére, azonban a vadmadár fajok fokozott érzékenysége miatt javasolható ugyanezen vizsgálatok fácán, japán fűző vagy vadkacsán történő elvégzése is.

3. ábra

Az alkalmazott peszticidek madárteratológiai vizsgálata során (a csontvázfestett embriók esetében) tapasztalt fejlődési rendellenesség (görbült nyak)



Figure 3: Type of developmental anomalies from the teratogenicity test after the painting (curved neck)

4. ábra

Az alkalmazott peszticidek madárteratológiai vizsgálata során (a csontvázfestett embriók esetében) tapasztalt fejlődési rendellenesség (végtag deformitás)



Figure 4: Type of developmental anomalies from the teratogenicity test after the painting (deformed leg)

IRODALOM

- Bánki L. (1976). Egy peszticid kifejlesztése mint komplex tudományos feladat. Medicina Könyvkiadó. Budapest, 17., 18., 27.
- Dawson, A.B. (1926). A note on the staining of the skeleton of cleared specimens with alizarin red. S. Stain. Tech., 1. 123-124.
- Feldman, G.L., Grantham, C.K. (1964). Poultry Sci., 43. 150-153. In: Biochemistry of the avian embryo (Eds.: Romanoff, A.L., Romanoff, A.J.) John Wiley and Sons, New York, 1967. 70. 82.
- Kalasinsky, K.S., Kalasinsky, V.F. (2005). Infrared and Raman microspectroscopy of foreign materials in tissue specimens. Spectrochimica Acta, Part A 61. 1707-1713.
- Kertész V., Hlubik I. (2002). Plasma ALP activity and blood PVC value changes in chick fetuses due to exposure of the egg to different xenobiotics. Envir. Poll., 117. 323-327.
- Krafft, C., Neudert, L., Simat, T., Salzer, R. (2005). Near infrared Raman spectra of human brain lipids. Spectrochimica Acta, Part A 61. 1529-1535.
- Lutz, H. (1974). Pesticides et reproduction chez les homeothermes. Bull. Soc. Zool. France, 1. 49-50.
- Lutz, H., Lutz-Osterag, Y. (1973). Pesticides, tératogénes et survie chez les oiseaux. Arch. Anat. Hist. Embr., 56. 65-68.
- Mandel, P., Bieth, R., Stoll, R. (1949). Compt. Rend. Soc. Biol., 143. 1224-1226. In: Biochemistry of the avian embryo (Eds.: Romanoff, A.L., Romanoff, A.J.) John Wiley and Sons, New York, 1967. 82.
- Meiniel, R. (1973). L'action tératogène d'un insecticide organophosphoré (le parathion) chez l'embryon d'oiseau. Arch. Anat. Hist. Embr. Norm. et Exp., 56. 233-234.
- Meiniel, R. (1977). Teratogenesis of axial abnormalities induced by an organic phosphorus insecticide (parathion) in the bird embryo. Wilhelm Roux's Arch., 181. 41-63.
- MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Osztály (1983). Útmutató a növényvédő szerek engedélyezéséhez szükséges adatok szolgáltatásáról. Budapest.
- Severcan, F., Toyran, N., Kaptan, N., Turan, B. (2000). Fourier transform infrared study of the effect of diabetes on rat liver and heart tissues in the C-H region. Talanta, 53. 55-59.
- Sinkovitsné H.I., Benkő Z. (1993). Foszforsavészterek hatása a csirkeembrió fejlődésére. Állattani közlemények, 79. 95-103.
- Varga, T., Hlubik, I., Várnagy, L., Budai, P. (2002). Residues of fenitrothion in chick embryos following exposure of fertile eggs to this organophosphorus insecticide. Rev. Méd. Vét., 153. 275-278.
- Várnagy, L. (1995). Teratogenicity testing of pesticides on bird fetuses. Hung. Agr. Res., 2. 30-33.
- Várnagy L. (szerk.) (2002). Állategészség-védelem. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 79.
- Vetési F. (2002). Állatorvosi hisztopatológia. Veterinary Histopathology. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 7-16.
- Wolthius, R., M. Van Aken, Bruining, H.A., Puppels, G.J. (1999). Raman spectroscopic characterization of liver. SPIE 3608. 2-6.

Levelezési cím (*corresponding author*):

Keserű Mihály

7100 Szekszárd, Hunyadi u. 3. 3/2.

Tel: 06-20-32-26-356

e-mail: keserumihaly@freemail.hu



Analysis and international comparison of labour productivity of Hungarian Dairy Farms

Sz. Geszti, Cs. Borbély

University of Kaposvár, Faculty of Economical Science, Kaposvár, H-7400 Guba Sándor u. 40.

ABSTRACT

Resources needed in production are limitedly available, therefore a strong competition exists to own and use them. With joining the European Union, this pressure became stronger among the producers due to a higher number of the competitors. In this situation, the significance of international comparisons is higher, because the actors of the market can estimate their future situation only this way in the enlarged EU. The network of European Dairy Farmers (EDF) gives the opportunity for this; where in 2003, dairy farms of already 19 countries were compared by using economic indicators. The basis of the partial analysis is the survey on the productivity of labour as production factor. A high share of the costs comes from applying labour in production. Its role and used amount will however change, therefore it is necessary to analyse the use of labour in order to improve the economic results of dairy farming. It is commonly known that the productivity parameters of the Hungarian dairy farms are lower than those of western European farms (Borbély et al., 2000); however the question arises at what level the labour is used in Hungarian dairy farms. From all mentioned previously, the current study deals with the labour productivity of Hungarian dairy farms and revealing the reasons and causes, by comparing the Hungarian productivity with the averages of the EDF and western German dairy farms.

(Keywords: production factor, labour productivity, EDF, international analysis)

ÖSSZEFOGLALÁS

A magyar tejtermelő telepek munkatermelékenységének elemzése és nemzetközi összehasonlítása

Geszti Sz., Borbély Cs.

Kaposvári Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Kaposvár, 7400 Guba Sándor u. 40.

A termeléshez nélkülözhetetlen erőforrások szűkösen állnak a gazdálkodók rendelkezésére, ezért használatukért, birtoklásukért kiélezett verseny folyik. A feszültség - az Európai Unióhoz (EU) történő csatlakozással a termelők között tovább erősödött, mert a versenytársak száma megnőtt, ebből következően a nemzetközi összehasonlítások jelentősége folyamatos növekedést mutat. Erre ad lehetőséget az European Dairy Farmers (EDF) hálózata, ahol 2003-ban már 19 ország tejtermelő telepeit hasonlítják össze gazdasági mutatók alkalmazásával. Parciális vizsgálatunk alapja az élömunka, mint termelési tényező termelékenységének elemzése. Az élömunka alkalmazása adja a ráfordítások jelentős részét, szerepe, alkalmazott mennyisége változni fog, ezért elemzése nélkülözhetetlen a termelés gazdasági eredményének javítása érdekében. Köztudott tény, hogy a magyar mezőgazdasági telepek termelékenységi mutatói általában elmaradnak

nyugat-európai farmok hasonló értékeitől, azonban felmerül a kérdés, hogy milyen színvonalú az élőmunka-felhasználás a magyar tejtermelés esetében. Ebből következően vizsgálatunkban a magyar tejtermelő telepek munkatermelékenységének meghatározására, és ok-okozati összefüggéseinek feltárására került sor, összehasonlítva az EDF és a kelet-német telepek átlagával.

(Kulcsszavak: termelési tényező, munkatermelékenység, Európai Tejtermelők Klubja, nemzetközi összehasonlítás)

INTRODUCTION

One of the most important economic figures is labour productivity. The level of labour productivity is an important indicator of the development of a country; its development characterises the dynamism and economic development rate (Gönczi, 1970). This figure reflects on the material and equipment basis of the production, and also the content of the capital (Németi, 2003). Labour has always been a primary factor (Kovács *et al.*, 2001). Its importance however has grown along with the narrowing availability of other production factors. In dairy farming, the importance of labour is even higher than in the industry because of its labour demanding technology (Molnár, 1998).

The growth of labour price predicts the necessity to analyse the labour use per kg milk of the Hungarian dairy farms in order to improve the cost efficiency, and how it influences the production level and results of the agriculture. One possible way is the partial analysis of labour productivity, when the volume of the production is compared to the labour input in the production, expressed in natural units (Heinrich, 1996).

MATERIALS AND METHODS

It was reasonable to narrow the available wide database, because of some countries represented by only few farms (e.g. Austria, Denmark), or because their farm size was highly different from the Hungarian average. It has to be mentioned here that the farm structure is highly diverse in Hungary. The average size of the Hungarian dairy farms would be only 12-15 cows if the total cow number were compared to the total number of the dairy farms. However, 89 percent of the produced milk in Hungary is produced by farms with more than 100 cows (Stefler, 2003). As farm size highly influences productivity, a line had to be drawn underneath the farms that are not comparable.

The primary aim of the research is to define results for the Hungarian dairy farming. As the Hungarian farms involved in the analysis have more than 100 cows, therefore only those international farms were compared that have more than 100 cows.

To join the EDF network is voluntary, therefore those farms were analysed that are interested in their future and international competitiveness. The majority of the Hungarian dairy farms is not profitable. The figures of the analysed Hungarian farms are higher than the average; these do not have economic challenges and are prepared to make economic sacrifices (e.g. visits conferences) in order to develop their future production. *Table 1* shows the number of farms involved in the comparison of four years.

The most difficult part of an international analysis is the data collection (Szakály *et al.*, 1994). The involved dairy farms filled out an analogue questionnaire on their economic data in every business year (Tütő *et al.*, 2003). The data of the questionnaires were used to calculate different indicators and figures (labour productivity, specific labour cost) with a Microsoft Excel based programme.

Table 1**Number of farms analysed**

Years	Hungary	East Germany	EDF
1999	9	12	36
2000	13	10	52
2001	16	9	57
2002	9	6	80

Source (*forrás*): EDF, (1999-2002)

1. táblázat: Vizsgált telepek száma

As different numbers of farms were involved in the years considered, the average of four years was weighted with the number of the farms (*Molnár*, 1998). The average figure of the Hungarian farms was compared to the EDF and East German farms. The reason to include the eastern German farms was that they are similar in size to the Hungarian farms. The difference of the averages was tested by T test and significance analysis.

To calculate labour productivity (kg FCM/h/year), primarily the milk yield and the labour input were defined.

Yield (FCM milk kg/year)

- Amount of milk sold to the milk processors,
- Milk used in feeding (only milking herds),
- Milk used in feeding (other species),
- Consumption at farm,
- Locally processed and sold milk,
- Fat content.

Labour intake (h/year)

- Family labour on the whole of the farm,
- Family labour in only milk production,
- Contract labour on the whole of the farm,
- Contract labour in only milk production.

The labour cost influences the labour input and thus the labour productivity. Consequently, in the analysis of Hungarian dairy farms the specific labour cost was defined (euro/100 kg FCM), which consists of paid wages, additional costs (taxes, social fees, superannuation) and opportunity cost.

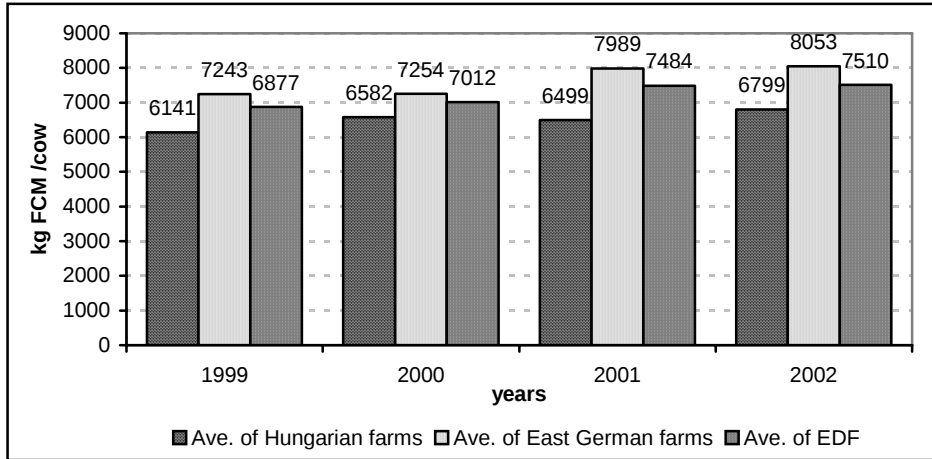
Opportunity cost means the average wage of a skilled worker typical for the given area. Analysis of labour cost and labour productivity at same time makes it possible to avoid false conclusions of the single analysis of labour productivity.

RESULTS

The only main product of specialised dairy farms is milk; both it is quantity and quality influence the results of the farm. As the farm size highly varies, a single analysis of the whole milk yield is not suitable to form an overall and whole picture of the level of milk production. Therefore, milk produced per year on a farm was compared to the cow number. This specific indicator characterises the level of production more exactly.

Figure 1

**The specific milk yields of the Hungarian, East German and EDF farms
(1999-2002)**



Source (*forrás*): EDF, 1999-2002, and own data collection (*és saját adatgyűjtés*)

1. ábra: A magyar, a kelet-német és az EDF telepek fajlagos hozama (1999-2002)

The average figure of the Hungarian farms is lower than those of the East German and EDF farms every year (*Figure 1*). The difference seen is statistically tested ($p < 0.05$). Based on the data of the four year, the specific production of the Hungarian farms is 6-15 percent less than that of the EDF farm and 9-19 percent less than that of the East German average. The EDF figure increases from 1999 and reaches 7510 kg by 2002. The degree of the growth is higher than the average growth (1-1.5%) in Europe. The specific yield of East German farms increases from 1999 with a growth rate of 7 percent between 2001 and 2002. The average of the East German farms is every year higher than that of the EDF.

One opportunity to improve productivity is to increase yields. It is not a new idea in Hungary to increase the specific milk yields. As early as in 1972, the government aimed to satisfy the domestic milk demand out of domestic production with increasing the milk yields (*Guba and Ráki, 1999*). The average annual milk yield per cow was between 2200-2400 kg in 1970 and by 2003 it reached up to 6210 kg (*KSH., 2003*). As milk yields grow, it is more difficult to achieve such great growth rate. Increasing the inputs does not always improve profitability, because yield increase is the result of the changes of several economic factors. To define the effectiveness of the production, both the expenses and the use of the production factors have great role. Therefore, it is necessary to analyse the costs and yields together, which reduces the chance of wrong economic decisions.

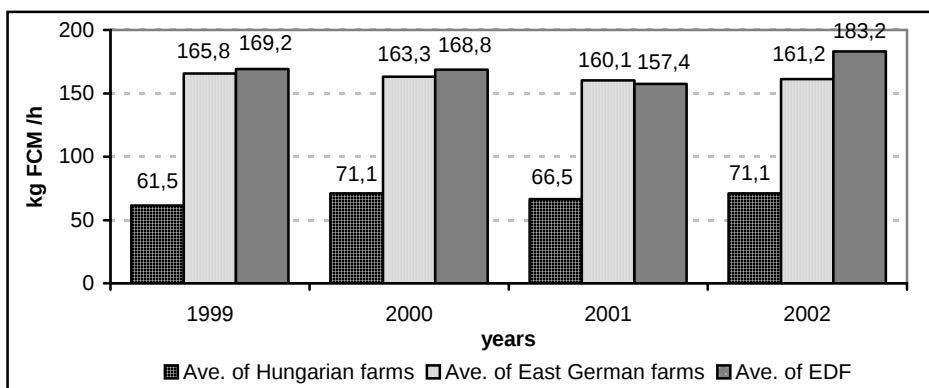
Based on the average specific yields obtained, productivity can be improved by increasing yields; however due to its complexity and investment demand, the economic results are questionable.

Labour productivity

The labour productivity of the Hungarian dairy farms are far below those of the EDF, and East German farms during the four years analysed (*Figure 2*). The Hungarian labour productivity is only 36-42 percent of the EDF average. Similarly, high difference can be seen between the Hungarian and East German farms, since with the exception of year 2002 the figures of the EDF and East German farms are almost the same.

Figure 2

The labour productivity of Hungarian, East German and EDF farms (1999-2002)



Source (*forrás*): EDF, 1999-2002, and own data collection (*és saját adatgyűjtés*)

2. ábra: A magyar, a kelet-német és az EDF telepek munkatermelékenysége (1999-2002)

The difference of the averages is tested ($p < 0.05$). The results are considered as even in case of all the three groups. The degree of variation is 14 percent in case of the Hungarian average, 4 percent of the East German average, and stays under 16 percent in case of the EDF average. Knowing the difference of the milk yields, the results obtained reflects on the high labour input of the Hungarian farms and the lower milk yields per labour hour input than in case of the EDF and East German farms. This is shown by the figures of labour per cow in *Table 2*.

Table 2

The labour input per cow (h/cow) (1999-2002)

	1999	2000	2001	2002
EDF	52	55	47	39
East German	45	48	47	43
Hungarian	109	98	98	95

Source (*forrás*): EDF, 1999-2002, and own data collection (*és saját adatgyűjtés*)

2. táblázat: Egy tehénre jutó munka mennyisége (h/tehén)

The difference shown by the data can be the result of a few factors. One of these problems is the low use rate of labour time and low level of intensity. Labour intensity consists of labour input per unit of time, change of labour time basis and extra production (Szűcs, 1971). Due to the complex labour processes of milk production, improvement in the labour performance of individual areas can not always be seen in the increase of the yields, but results in lower labour input figures. Due to the lower labour input, less employees are needed, which can lead to significantly lower costs. Lower labour input increases labour productivity, which can result in a higher competitiveness of the Hungarian farms. To increase labour intensity is more difficult and due to the employment specialities of the agriculture (such as low wages) has high influence on the effectiveness.

Other reason for low labour productivity is the difference in the employee's skills and education. Typically in Hungary, large farms employ their people. The roles of entrepreneurship and management are separated. The managers and in 60 percent the owners as well have higher education degree in agriculture. Eighty percent of the physical workers do not have agricultural degree. Due to their lower education, they needs more time to carry out tasks, thus labour productivity is lower.

In case of the EDF farms in high share, dairy farms are owned by families and fathers give them to sons. Ninety percent of the farmers bear higher degree. Physical and mental work needed to produce and manage the farm is provided and shared by the members of the families.

The entrepreneur structure of the East German farms is between the system of the Hungarian employment and the family farms of Western Europe. A part of the farms went into western families after the union, while other part of the farms got in the hands of two or three East German families and in little share are owned by co-operatives. Due to the size of the farms, people are necessary employed, but because of its high price, the amount of labour used was significantly reduced (high labour productivity). Eighty-five percent of the work force is skilled, which reflects on the higher level of labour productivity.

In case of the Hungarian farms, the physical workers do not own the farms. Therefore, they are less motivated to work than if they were entrepreneurs of the facility. Lack of appropriate motivation reduces labour productivity.

The questionnaire of the EDF does not cover the issues of motivation and skills of workers. These sorts of quality information were discussed with the managers and owners of the Hungarian farms.

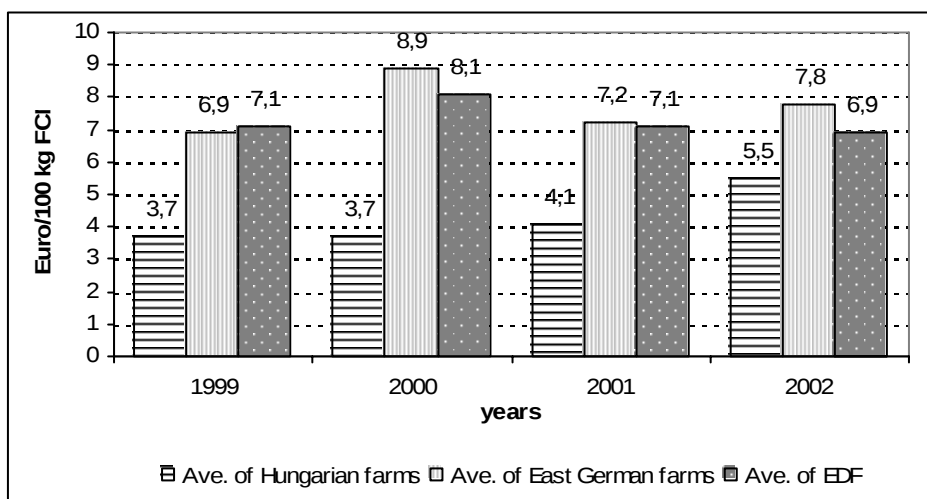
Labour productivity is highly influenced by the level of the production technology. Technology and labour can be exchanged till certain point. The more developed and modern technology (machinery, equipment) is applied, the less labour is necessary. Therefore, labour productivity of different farms can be compared only in case of similar technologic level. The level of technologic development of the Hungarian, EDF and East German farms involved in the analysis were almost the same.

The objective of production, as well as dairy farming is to increase the profit. Those production factors will be used on the farms, which provide the highest profit with least costs. Therefore, labour price and additional labour costs are important information. Here, labour cost consists of all the expenses of labour use in dairy farming.

It was found (*Figure 3*) that in Hungary the specific labour cost is lower (100 kg FCM) than those of the East German and EDF farms. There is a significant difference between the labour costs of the EDF and the Hungarian farms.

Figure 3

The labour costs of the EDF, East German and Hungarian farms (1991-2002)



Source (*forrás*): EDF, 1999-2002, and own data collection (*és saját adatgyűjtés*)

3. ábra: Az EDF a kelet-német és a magyar telepek munkaköltsége (1991-2002)

Especially, high difference is seen in year 2000, when the specific labour cost of the EDF farms was more than twice as much than the average of the Hungarian farms.

The difference was higher compared to the East German farms, hence it is higher than the EDF average figure; of which reason is the higher wage typical in the German areas. The difference was statistically proven in all the four years ($p < 0.05$). The Hungarian and the EDF average come closer to each other; and in year 2002, the figure of the EDF farms is only 25 percent higher than that of the Hungarian farms. The reason is that the average Hungarian labour cost continuously increases from 1999. The degree of the cost growth was the highest in 2002, which was basically the result of the officially increased minimum wage. Labour cost contains taxes and social fees of the wages (*Table 3*).

The wage, as well as the labour cost is highly influenced by wage type payments. The nominal value of the employees' wage is only one third of that paid by the employers (labour cost). The employer knowing the taxes and additional labour costs has to decide on employing people or to substitute it with capital.

Labour cost is influenced by the fact as well that the Hungarian farms have to pay wages every month as opposite to the family farms. If it is in their interest (e.g. investment, loss), owners of the farms will not pay themselves, which reduces their costs. In order to avoid the chance of false conclusions, the opportunity cost of own labour was used in the calculations.

Based on the results, labour cost has significant impact on labour productivity. In case of stable milk yields, increase of labour cost will result in less labour use (rational decision). Thus, decrease in labour input increases labour productivity. However, in some cases it happen that increase of labour cost decreases labour productivity. This can

be the case if labour input is below the optimal level (stable yields given). In this situation, along with the increase of labour input, the labour cost grows and labour productivity drops. In other case, increase of labour cost (e.g. increase of minimum wages) does not result in change of labour productivity. The reason is that the employer can not reduce the labour input because of e.g. social consideration or co-operative ownership. Because of the above mentioned problems, it is difficult to define the relation between labour cost and labour productivity. Therefore, in order to achieve exact conclusions, the EDF analysis should be complemented with a well structured deep interview for the participating countries.

Table 3

Rates of taxes and additional social fees on wages in Hungary, percentage in the gross wage (2004)

To be paid by the employee (1)	To be paid by the employer (2)
Individual income tax: 18%, 26%, 38% (3)	Health contribution: 3450 Ft/month (7)
Superannuation tax: 8.5% (4)	Education contribution: 1.5% (8)
Health insurance: 4% (5)	National insurance: 29% (9)
Employee's tax: 1% (6)	Employer's tax: 3% (10)

Source (*forrás*): APEH, 2004

3. táblázat: *A munkabért terhelő adók, járulékok Magyarországon a bruttó munkabér arányában (2004)*

A munkavállalót terheli(1), A munkaadót terheli(2), Személyi jövedelemadó(3), Nyugdíjjárulék(4), Egészségbiztosítási járulék(5), Munkavállalói járulék(6), EHO(7), Szakképzési hozzájárulás(8), TB-járulék(9), Munkaadói járulék(10)

Low labour cost of Hungarian farms could be for their advantage on the EU countries. This advantage can only be stable if neither the wage type fees, nor the employment regulation will change for worse from the producers' aspect. In year 2001, the difference seen among the labour costs of the three groups analysed decreased significantly, which will likely continue in the future. The driving reason is the difference in the wages. It is likely that the Hungarian wages will grow further in longer terms, which is a disadvantage for the dairy farmers from entrepreneur aspect. If the specific cost of labour is lower than that of other factors, the farms use labour instead of more expensive or limitedly available other sources. This decision can result in an increase of the labour use, which leads to lower labour productivity.

In case of Hungary, low level of the labour productivity not only reflects on a low level of Human resource management, but it can be also a result of a well considered economic decision. To get a more exact overall picture of labour productivity, it is necessary to analyse both the capital productivity and capital cost.

REFERENCES

Borbély Cs., Geszti Sz., Keszi A. (2000). A termelékenységi mutatók vizsgálata a magyar tejtermelésben, XLII. Georgikon napok. Keszthely, szeptember 21-22. 42-46. – EDF report (2000-2003).

- Czuppon V., Kovács B. (2004). Barangolás Somogy megyében - statisztikai módszerek alkalmazása Somogy megye területi elemzésében. IX. Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok, Gyöngyös, március 25-26. [CD-ROM].
- Gönczi I. (1970). Munkatermelékenység és jövedelmezőség a mezőgazdaságban. Magyar Mezőgazdaság, 12. 6-7.
- Guba M., Ráki Z. (1999). Az agenda 2000-ben előirányzott szabályozás várható hatása a szarvasmarha ágazatban. Agrárgazdasági tanulmányok. AKII, 11. 147-190.
- Heinrich I. (1996). Versenyképes gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- KSH (1990-2003). Mezőgazdasági Évkönyvek, Budapest.
- Molnár T. (1998). Vidékfejlesztési politikánk az EU csatlakozás tükrében. XI. Georgikon napok. Keszthely, 2000. szeptember 24-25.
- Németi I. (2003). A magyar agrárgazdaság az ezredfordulón. Szaktudás Kiadó Ház Rt. Budapest.
- Stefler J. (2003). Csatlakozási esélyek. Magyar Mezőgazdaság, 1. 14-15.
- Szűcs I. (1971). A munkaintenzitás tartalma és mérése. Gazdálkodás, 2. 19-36.
- Kovács, B., Borbély, Cs., Geszti, Sz. (2001). Comparing economic characteristics of hungarian dairy farms. XXIX. Ciosta – Cigr V Congress. Krakow, június 25-27., 74-78.
- Tütő E., Sarudi Cs., Nyáriné Budvig A., Marton I., Molnár T., Barna K. (2003). Regionális szintek, valamint érdekvégyesítésük az Európai Unióban. Agrárgazdaság, vidékfejlesztés és agrárinformatika az évezred küszöbén. AVA Nemzetközi konferencia. Debrecen, április 1-2., 340.
- Sarudi, Cs., Lakner, Z. (2003). Contradictions and dilemma sin development of Hungarian food chain. Acta Agraria Kaposváriensis, 7. 2. 51-63.
- Szakály Z., Széles Gy., Szily B., Szakály S. (1994). Consumption frequency of milk products in Hungary. Znan. Prak. Poljopr. Technol. (Research and practice in agriculture and food technology) Osijek, rujan 1. 191-195.

Corresponding author (*levelezési cím*):

Szilárd Geszti

University of Kaposvar, Faculty of Economical Sciences

H-7401 Kaposvár, P.O.Box 16.

Kaposvári Egyetem, Gazdaságtudományi Kar

7401 Kaposvár, Pf. 16.

Tel.: +36-82-505 942, fax: +36-82-505 947

e-mail: geszti@mail.atk.u-kaposvar.hu



Marketing elemzések a kertészeti hungarikumok piacának fellendítésére a Dél-Alföld régióban

Nótári¹ M., Hajdu² I.-né

¹Kecskeméti Főiskola Kertészeti Főiskolai Kar, Termékfeldolgozó és Áruforgalmazó Tanszék,
6000 Kecskemét, Erdei Ferenc tér 1-3.

²Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszeripari Kar, Élelmiszeripari Gazdaságtan Tanszék, 1118 Budapest, Villányi u. 39-43.

ÖSSZEFOGLALÁS

Munkánkban arra kerestünk választ, hogy mit kell tenni a Dél-Alföld régióban előállított hungarikumok ismertségének, piaci forgalmának növelése érdekében. A marketing stratégia kidolgozása előtt mindig reális helyzetfelmérést kell készíteni, ezért megvizsgáltuk a hungarikum termékek és a régió erősségeit, gyengeségeit, veszélyeit és lehetőségeit. A tájegység speciális termékekkel rendelkezik, elsősorban a Keceli meggyet, a Kecskeméti kajszit, a Makói vöröshagymát, a Kalocsai fűszerpaprikát kell megemlíteni. Kiemelkednek a tradicionálisgyártási eljárások, különösen a Békési szilvapálinka, a Selyemkóróméz, a Kecskeméti barackpálinka tekintetében. A kitűnő minőség mellett azonban a csomagolás, márkázás és a reklámtevékenység alacsony színvonalú. Eredetjelzők bevezetésével, mediamix alkalmazásával a termékek iránti kereslet növelhető. A régió feladata, hogy termékeire pozitív megkülönböztető imázst kell kidolgoznia egyrészt azért, mert élesedik a verseny a hazai- és környező országok régiói között, másrészt így juthat a jövőben több hazai- és nemzetközi forráshoz.

(Kulcsszavak: hungarikumok, régiómarketing, SWOT analízis)

ABSTRACT

Marketing analysis to improve market of hungaricums in the South-Alföld region

M. Nótári¹, Istvánné Hajdu²

¹Department of Product Processing and Goods Distribution, Faculty of Horticulture, College of Kecskemét
Kecskemét, H-6000, Erdei F. tér 1-3.

²Covinus University Budapest Faculty of Food Science; Department of Food Economy, 1118, Budapest, Villányi út. 39. - 43.

In our research we wanted to know what to do in order to increase the sale of hungaricums that are produced in the South Alföld region. Before developing a marketing strategy we always have to make a real positioning. That is why we examined the strength, weakness, threats and opportunities of the hungaricum products and the region. The region has special products: cherry from Kecel, onion from Makó, red pepper from Kalocsa. It has outstanding traditional methods of production: plum brandy from Békéscsaba, honey made from Asclepias syriaca, apricot brandy from Kecskemét. Despite the excellent quality packaging, branding and advertisement activity are on a low level. With markers of origin and the application of mediamix the demand for these products could be increased. It is the region's duty to develop a positively differential image for his products, partly because the competition between the Hungary and the regions of the surrounding countries is getting fiercer and, on the other hand, this is the way to get to more domestic and international resource.

(Keywords: Hungaricums, Region marketing, SWOT analysis)

BEVEZETÉS

A globalizáció világában egyre többen ismerik fel a magas hozzáadott értéket képviselő, egy-egy régiókra jellemző, nagy múltú visszatekintő termékek piacra vitelének szükségességét. Egyre növekszik a hagyományos termékek iránti kereslet. Azok a termékek, amelyek megfelelően az eredetvédelemről vagy a hagyományosan különleges tulajdonság tanúsítási rendszeréről szóló rendeletek szigorú követelményeinek, az EU piacain liberálisabb szabályozásra számíthatnak. A Dél-Alföld régióban ezért arra törekcsenek, hogy a tömegtermékek előállítása helyett nagyobb hangsúlyt fektessenek azokra az ágazatokra, melyek nagy múltú tekintenek vissza, magyar művelői nemzetközileg is elismert szakértelemmel rendelkeznek és kítűnő minőségű terméket állítanak elő (*Ferencz, 1998*).

Munkánkban arra kerestünk választ, hogy mit kell tenni a Dél-Alföld régióban előállított hungarikumok ismertségének, piaci forgalmának növelése érdekében.

A régió vizsgálatára a SWOT analízist választottuk, melyet önértékeléssel egészítettünk ki. A jól megválasztott marketingeszközök segíthetik a Dél-Alföld régióban előállított hungarikumok ismertségének, piaci forgalmának növekedését. A fejlett Nyugat-Európai országokban az 1980-as évek végétől indult el az a folyamat, melynek során megnőtt a fogyasztói kereslet a régiókra jellemző, hagyományos módon előállított élelmiszeripari termékek iránt.

A választott téma aktualitását több tényező támasztja alá.

- A kilencvenes évek közepe óta – megfigyelve az Európai Unióban és a világ más fejlett régióiban végbement folyamatokat – tapasztalhatjuk, hogy az élelmiszer-minőségnek emocionális megközelítése is van. Nemcsak a százalékokat vagy a mg/kg-okat értékeli a fogyasztó, hanem azt is igényli, hogy a termék pontosan olyan legyen, ahogy azt emberöltőkön keresztül előállították (*Hofmeister et al., 2003*).
- A túltelített fizetőképes piacokon a különlegességet, a többlettől eltérő specialításokat, a karakterisztikus tájegységet képviselő, magas minőségi színvonalú termékeket kell megfelelő marketingeszközök alkalmazásával kínálni (*Józsa, 2003*).
- Az EU-ban folyamatban van azon rendszerek kidolgozása, melyek ösztönzik az élelmiszerekhez kötődő hagyomány, táj, kultúrkör, piaci igény kielégítését és ezen keresztül segítik az ilyen termékeket előállító – igen gyakran elmaradott vidékeken, tőkeszegényen, kellő marketingtevékenység nélkül dolgozó – embereket (*Lakner, 2001*). Ezekhez a rendszerekhez csatlakozhat a Dél-Alföld régió is, ahol számos kiemelkedő minőségű, speciális terméket állítanak elő. A gazdálkodás évszázados tapasztalatai biztosítják a tájegység nemzeti értéket képviselő, különleges, egyedi termékeit, melyek világpiacon is versenyképesek.

Mit lehet és mit kell tenni az elkövetkezendő időkben ezekkel a speciális termékekkel? Erre a kérdésre kíván választ keresni ez a kutatási munka.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Hungarikum, mint fogalom meghatározása

A magyar agráriumban is tért nyert az utóbbi évtizedben a magyar termékek egy csoportjára a hungarikum kifejezés. A mezőgazdaság és az élelmiszeripar területén a hungarikum fogalmán a következőket értik:

Egy állatfaj, egy növényfajta, egy élelmiszeripari eljárás hatására Magyarországhoz a magyarországi lakossághoz, az itteni sajátos szellemi-termelő tevékenységhez, termelő

kultúrához kapcsolódó, abból nyert produktum, mely több évszázada vagy generációk során, vagy akár a közelmúltból is bizonyítja a magyarsághoz való tartozását. Külföldön is elismert és Magyarországhoz köthető fogalomként vált. A hungarikum tájhoz kötött termesztése túl azon, hogy a termék piaci értékesítésének esélyeit javíthatja, előmozdítja az adott térség fejlődését (Csoma, 2001).

A marketing stratégiát megalapozó helyzetfelmérés szempontjai a Dél-Alföld régióban

A régiómarketingnek a régió erőforrásaira kell támaszkodnia, ezért a stratégia kidolgozása előtt mindig reális helyzetfelmérést kell készíteni (1 ábra).

1. ábra

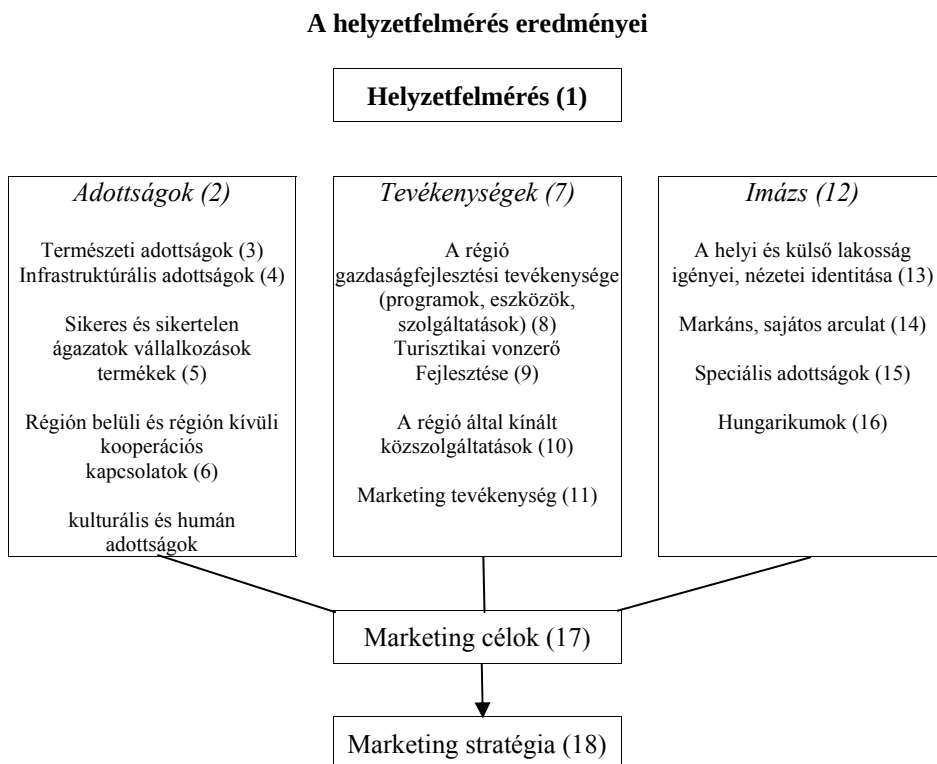


Figure 1: Results of situation survey

Situation survey(1), Endowments(2), Natural endowments((3), Infrastructural capabilities(4), Successful and unsuccessful sectors, enterprises, products(5), Intra- and extraregional cooperation connections(6), Activities(7), Business development activity of the region (programs, tools, services)(8), Development of touristic charm(9), Public services offered by the region(10), Marketing activity(11), Image (12), Needs, aspects, identity of local and outer population(13), Firm, characteristic image(14), Special abilities (15), Hungaricums (16), Marketing objectives (17), Marketing strategy(18)

A Dél-Alföld régió Magyarország legnagyobb kiterjedésű régiója, az ország területének egyötödét foglalja el. Az itt élő 1,36 millió lakos az ország össznépességének 13,4%-t adja. A régió sík vidéken fekszik. A térség legfontosabb természeti kincse a termőföld. Az ország szénhidrogén termelésének jelentős hányadát biztosítja. A régió 37 városából négy megyei jogú. A lakosság foglalkoztatási helyzete átlagos, de megyénként eltérő: Csongrádban a legkedvezőbb (aktív keresők aránya 36%) Békésben kedvezőtlen, míg Bács-Kiskun megyében az állapot átlagosnak tekinthető. A lakosság iskolai végzettség szerinti összetétele az elmúlt évtizedben fokozatosan javult, folyamatosan nőtt a középfokú és a felsőfokú iskolai végzettséggel rendelkezők népességben belüli aránya. A gazdasági infrastruktúrát jellemzi, hogy a vasúthálózat évek óta csökken, az M5-ös autópálya Budapesttől-Kiskunfélegyházáig épült. A távközlés fejlettsége meghaladta a régiók átlagát. A csatorna kiépítettség alacsony színvonalú, a közütemi vízellátás megfelelő, a vezetékös gázellátás jobb az országos átlagnál. A régió kiemelkedő adottsága az oktatás. A GDP az országos átlag alatt marad. A régió helyzetét a következő SWOT analízis foglalja össze.

EREDMÉNYEK

A hungarikumok általános SWOT analízise

Erősségek:

- A hungarikum termékek jó, illetve kiváló tulajdonságúak, ízletesek. A konkurens helyettesítő termékeknél jobb minőségűek;
- A régió rendelkezik a tradicionális termelési, gyártási eljárásokkal;
- Jellemző a tapasztalat, szakértelem a termelésben, feldolgozásban, a kutatásban;
- A minőséget a termőhelyi, talajtani és az időjárási adottságok határozzák meg;
- Létezik látens kereslet a speciális, tájjellegű élelmiszerekre hazai és külföldi piacokon is;
- Több terméknek saját „rendezvénye” van, egyes termékek más marketingeszközzel is rendelkeznek.

Gyengeségek:

- A zöldség-gyümölcs termékek esetében alacsony az integráció;
- A reklámtevékenység alacsony színvonalú;
- Likviditási gondok főleg a kistermelőknél adódnak;
- Hiányzik a termékek megfelelő márkázása;
- A hungarikum termékek marketingtámogatásra nincs elég pénz;
- Néhány különleges termék feldolgozottsági szintje alacsony;
- Csomagolás, márkázás főleg a zöldség-gyümölcs ágazatban hiányos.

Lehetőségek:

- A termékek piaci bevezetését segíti a fogyasztói szokások változása;
- Korszerű csomagolással eredetjelző, megkülönböztető jelek bevezetésével a kereslet fokozható;
- Integrációkkal, koncentrált kínálatl a piac befolyásolható;
- Előkészített médiamix bevezetésével a termékek iránti kereslet növekedhet.

Veszélyek:

- Nem sikerül a fogyasztóval a terméket megismertetni, elfogadtatni;
- A hamisítások ronthatják az egyes termékek általános megítélését;
- A termékek előállításának jövedelmezősége nem nő;

- Ellentétes hatású táplálkozási divathullámok az importtermékek (más országok specialitásai) nagyobb arányú behozatalát eredményezhetik.

A régiónak a hungarikumok piaci helyzetének javítása érdekében a tömegtermelés helyett a tradicionális, speciális termékek körét kell bővíteni, hiszen a gazdálkodás évszázados tapasztalatai kitermelték a tájegység nemzeti értéket képviselő, kiváló minőségek hungarikumait. Szükséges a vertikum szereplőinek magas szintű szakértelme, szakképzettsége, rugalmas marketing tevékenysége. A csomagoláson vagy a terméken fel kell tüntetni az eredetet, a védjegyet. A különleges minőségű magyar árut megfelelő termékinformációval kell ellátni. A támogatások rendszerét úgy kell kialakítani, hogy az a speciális termelési struktúrák fejlesztését tegye lehetővé és az adott tájegység értékeinek feltámasztására összpontosítson. A Dél-Alföld régió kertészeti hungarikum növényeit és termékeit az alábbiak szerint lehet csoportosítani:

Hungarikum gyümölcsök	Hungarikum zöldségek	Hungarikum termékek
Keceli meggy	Almapaprika	Selyemkóróméz
Csengődi meggy	Szentesi fehérpaprika	Kalocsa fűszerpaprika
Kecskeméti kajsz	Szentesi kosszarvú paprika	Kecskeméti barackpálinka
Homoki szőlők (pl. Kadarka)	Zentai sárgadinnye	Békési szilvapálinka
Nyári Kálmán körte	Makói vörös- és fokhagyma	Halasi körtepálinka
Húsvéti rozmarin alma	Szentesi fehér fejeskáposzta	Kecskeméti kajszibarack-
Bereczkei birs	Szentesi karalábé	lekvár
Szatymazi őszibarack	Homoki spárga	

A Dél-Alföld régió SWOT analízise

Erősségek:

- Kiemelkedő a régióban a mezőgazdaság szerepe, az élelmiszergazdaság nemzetközi viszonylatban is versenyképes;
- Magas a napfényes órák száma és az évi középhőmérséklet regionálisan a legmagasabbak között van;
- Itt húzódik az ország egyik legforgalmasabb nemzetközi közlekedési tengelye Dél-kelet Európa irányába;
- Országosan is kiemelkedő a felsőoktatási-, kutató- és kulturális központok száma;
- A régióban található több, híres, magas színvonalú szakmai kultúrával rendelkező cég és az azokhoz kapcsolódó márkanev. Több olyan egyedi, kiváló minőségű hungarikumot állítanak elő, amely egyértelműen jellemzőek a régióra.

Gyengeségek:

- A régió egy főre jutó GDP-je az utóbbi években alacsonyabb, mint az országos átlag;
- Nem megfelelő a közlekedési infrastruktúra mennyiség és minősége;
- A külföldi tőke aránya alacsonyabb az országos átlagnál;
- A régió több kistérsége beletartozik a válsághelyzetben levő kistérségek közé.

Veszélyek:

- Az EU agrárpolitikájának kedvezőtlen regionális hatása;
- A balkáni politika bizonytalansága;
- A szomszédos államokkal nem sikerül megfelelő környezetvédelmi együttműködést kialakítani;
- Élesedő verseny a hazai régió és a környező országok régiói között.

Lehetőségek:

- Az euroregionális szerveződések szerepének növekedése;
- A balkáni konfliktus rendeződésével a Dél-kelet európai kapu szerep felerősödése;
- Fogyasztói igények előnyös változása;
- Egyes élelmiszerek pozitív nemzetközi imázsa;
- Nő az igény az egyedi, speciális tájjellegű termékek iránt.

A helyzetelemzés alapján összességében elmondható, hogy a Dél-Alföld régió szeretné magát pozitívan megkülönböztetni, és egy egyértelmű imázsát kialakítani. Amennyiben a törekvés sikeres lesz a jövőben, akkor a régió hazai és nemzetközi forrásokhoz fog jutni és a régióba irányuló tőkeáramlás is intenzívebbé válhat (Ferencz, 2003/a).

A régióimázs hatását több év elteltével mérhetjük. Először a kommunikáció területén, üzenetek megfogalmazásában és pozicionálásában. A termékpolitika területén a jövőbeni termékfejlesztésekben figyelembe vehetik a régiós imázst. Ennek előfeltétele, hogy a régió sikeresen képviselje a választott imázst és a termékek számára valamilyen mértékű pozitív ragaszkodást fejlesszen ki. E ragaszkodást a régióban befelé a lokálpatriotizmus, a jó értelemben vett protekcionizmus, míg kifelé a szimpatikus és értékes tulajdonságok alakíthatják.

Napjaink egyik fontos feladata a régió egységes megjelenítése, imázsának építése, fenntartása, mert az egyes hazai és szomszédos országbeli régiók már ma is versenytársai a Dél-Alföldnek. A jövőben arra lehet számítani, hogy ez a régiók közötti verseny egyrészt növekedni fog, másrészt specializálódik (Ferencz, 2003/b). A Dél-Alföld régió akkor tud eredményesen bekapcsolódni a hazai és nemzetközi versenybe, ha már most tudatosan készül erre, és célirányosan építi saját imázsát. A Dél-Alföld egyik problémája abban rejlik, hogy viszonylag kevés az egységes arculatot meghatározó, széles körben ismert egyedi termék és ezek is egymástól elszigetelten léteznek. Ugyanakkor számos olyan régióban előállított hungarikum létezik, amelyek alkalmasak a helyi hagyományok megőrzésére, a régió imázsának kialakítására. Erre jó példát mutat a szentesi hungarikum káposztafélék, makói hagymák és a Kecskemét nevéhez kapcsolódó hungarikum gyümölcsök. Ezen termékek körének kiválasztása, menedzselése, védelme az aktív marketingpolitika eszközével hozzájárulhat a Dél-Alföldről kialakított kép pozitív irányú befolyásolásához. Elősegítik a specializált termőközetek stabilizációját, a helyi gazdaság megerősödését és az ott élők jövedelmi viszonyainak javulását.

A Dél-Alföld régió marketingstratégiájának kulcsfontosságú elemei lehetnek azok a régióspecifikus termékek (pl.: Kecskeméti barackpálinka, Békési szilvapálinka, Szegedi- és Kalocsai őrölt fűszerpaprika), amelyek a szigorú előírásoknak és elvárásoknak megfelelnek. Fontos, hogy a régió egyedi termékei igazi hungarikumok maradjanak és a védjegyek mögött állandó, garantált minőség jelenjen meg.

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A vidéki térségek kistelepülésein az anyagi ágakban szinte kizárólag a mezőgazdaság kínál foglalkoztatási lehetőséget. Ma ezekben a térségekben a legnagyobb arányú a munkanélküliség. A falvakban tartós igény jelentkezik a részmunkaidős foglalkoztatási formák iránt. A munkaerő foglalkoztatásának egyik módja lehet a nagy munkaigényű sajátos termék, a hungarikumok előállítása, így a lakosság jövedelmének folyamatos biztosítása.

A csomagolás korszerűsítésével, eredet megjelöléssel, a megkülönböztető marketingeszközök alkalmazásával a fogyasztás bővíthető. Fontos a térségi figyelemfelkeltő rendezvények szervezése, ahol hangsúlyozni kell a különlegességet, a hagyományos feldolgozást és a hungarikum jelleget. A nyers és a feldolgozott termékeket a fogyasztóknak szóló információval kell ellátni. Fontos feladat a rendelkezésünkre álló erőforrások feltérképezése, újabb erőforrások felkutatása s a legfontosabb veszélyforrások megszüntetése. Kiemelendő az is, hogy a termékek feldolgozása a hungarikum-jelleg megőrzése a piacon elismert hozzáadott érték növelése mellett történjen. A feldolgozás során a termékekből keresett gyorsan elkészíthető élelmiszerek is előállíthatók.

A jól megválasztott marketing eszközök alkalmazása segíti a régió és az ország "imázs" fejlődését. A hungarikum termékek nem önmagukban adhatók el jól, hanem megfelelő "történelmi, kulturális háttérrel együtt". A fogyasztó ebben az esetben nem pusztán terméket vesz, hiszen azt mindenhol kap, hanem ízelet, zamatot, tradíciót.

IRODALOM

- Csoma Zs. (2001). A kertészeti hungarikumok története és szerepük Magyarországon, valamint Európában. Tanulmány, MTA Budapest.
- Ferencz, Á. (1998). Work organization and economic valuation of vine graft production. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 2. 1. 79-86.
- Ferencz, Á. (2003/a). The economic and marketing analysis of the postharvest of a unique Hungarian product, the pear from Kunféhértó (2001-2002). *Acta Agraria Kaposváriensis*, 2003. 7. 2. 43-49.
- Ferencz Á. (2003/b). A homoki spárgatermesztés ökonómiai vizsgálata. *Kertgazdaság*, 35. 1. 93-95.
- Hoffmeister T., Totth G. (2003). Értékalapú szegmentáció a borpiacon. *Reklámvonal* 2003 évi különlkiadása, Budapest.
- Józsa L. (2003): Marketing Strategy. KJK-Kerszöv Kiadó, Budapest, 1-29.
- Lakner Z. (2001). Az élelmiszeripar szerepe a természeti erőforrások kiaknázásában, az élelmiszeripari vállalatok telephely választását befolyásoló tényezők és az egyes szakágazatok elhelyezkedése. In: *A magyarországi természeti erőforrások gazdaságtana és hasznosítása*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 98-127.

Levelezési cím (*corresponding author*):

Nótári Márta

Kecskeméti Főiskola, Kertészeti Főiskolai Kar,
Termékfeldolgozó és Áruforgalmazó Tanszék
6000 Kecskemét, Erdei F. tér 1-3.

Department of Product Processing and Goods Distribution, Faculty of Horticulture, College of Kecskemét

H-6000 Kecskemét, Erdei F. tér 1-3.

Tel. 36-76-517-729, Fax: 36-76-517-599

email: ferencz.arpad@kefo.hu