

## Tejelő szarvasmarhák antioxidánsokkal történő takarmány kiegészítésének hatása a tej E-vitamin és likopintartalmára

Sütő Berta Vanda<sup>1</sup> – Béri Béla<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Körös-Maros Biofarm Kft., Gyula

<sup>2</sup>Debreceni Egyetem

Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma,  
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási  
Kar, Állattenyésztéstudományi Intézet, Debrecen  
sberta@vipmail.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

2007-ben egy meghirdetett Jedlik Ányos program célja az volt, hogy olyan felhasználás orientált, stratégiai kutatási és fejlesztési projekteket támogassanak, amelyek növelni tudják a magyar gazdaság versenyképességét. E program keretein belül meg kívántuk vizsgálni, hogy védetté nem tett antioxidánsokkal, esetünkben az E-vitamin és a likopin takarmány kiegészítésként történő adagolásával növelhető-e a tej antioxidáns-tartalma. A megnövelt E-vitamin és likopin tartalmú tejből a jövőben olyan funkcionális élelmiszereket kívánunk előállítani, melyek a jelenlegi piaci tejterméksaládok kínlatában versenyképes terméket képviselnek. Eredményeink azt mutatják, hogy a takarmánykiegészítésként alkalmazott E-vitamin etetésével a tejben jelentősen emelkedett az E-vitamin mennyisége. A likoppinnal történő takarmány kiegészítés szintén jó eredményeket hozott. A kísérlet kezdetekor a tej likopintartalma a kimutathatósági határ alatt volt, míg az etetés utáni tejmintákból a likopin emelkedett szintjét mutattuk ki. Az eddigi eredmények miatt álláspontra az, hogy mind az állati eredetű élelmiszerek minősége, mind az állategészségügy nézőpontjából vizsgálataink további kutatásokat érdemelnek.

**Kulcsszavak:** tejelő szarvasmarha, tej, E-vitamin, likopin, takarmány kiegészítés, antioxidáns

### SUMMARY

In 2007, the aim of an Ányos Jedlik program and call for tenders was to support application-oriented, strategic research and development projects, which can increase the competitiveness of the Hungarian economy. In the framework of our project, we intended to examine whether non-protected antioxidants – in this case: vitamin E and lycopene – used as feed-additives can increase the antioxidant content of milk. The milk with an increased level of vitamin E and lycopene content can be used for producing functional foods which will represent competitive products on the current market of milk products. Our results show that the use of vitamin E as feed-additive can significantly increase the amount of vitamin E in the milk. The use of lycopene as feed-additive also gave good results. At the beginning of the experiment, the lycopene content of the milk was below the detection limit, while in the post-feeding milk samples the lycopene became detectable. Based on our results, we are of the opinion that further experiments and analyses are needed regarding the quality of food of animal origin and animal health.

**Keywords:** dairy cow, milk, vitamin E, lycopene, feed additives, antioxidant

### IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Az állati és emberi szervezet redox homeosztázisának adott ponton bekövetkező károsodása – ahogyan azt a legújabb kutatási eredmények is igazolják – számos betegség kiindulópontját képezi. Az antioxidáns hatású vegyületek fontosságát az adja, hogy az immunrendszer működése során számos rendkívül reaktív vegyület, így többek között oxigén és nitrogén szabad-gyökök keletkeznek. A szervezet egészét, beleértve magát az immunrendszert is, védeni kell a szabad gyökök káros hatásaitól, amely részben az antioxidáns vitaminok feladata (Katner, 1998).

A karotinoidok sárga-vörös színű festékanyagok, amelyek konjugált kettőskötés rendszerében csak szénatomok vesznek részt. A likopin nyitott gyűrűje könnyen zárul, ezáltal a láncvégi kettős kötés megszűnik. Ha ez mindkét végén bekövetkezik, akkor alfa vagy béta karotint kapunk (Szalai, 1974). A likopin egy vörös színű karotinoid, a karotin izomerje. A likopin betegségmegelőző (preventív) szerepét számos daganatos megbetegedés kialakulásában statisztikai és kutatási adatok is alátámasztják. Kedvező élettani hatása nagyrészt erőteljes antioxidáns tulajdonságaival magyarázható. Hosszan tartó vizsgálatban azt találták, hogy a karotin tartalmú gyümölcsök és zöldségek fogyasztása számos rákos megbetegedés kockázatát csökkenti beleértve a tüdő- és prosztatát, gyomor-, bélrendszeri elváltozásokat (Block és mtsai, 1992). A karotinoidokban bőséges táplálkozás csökkenti a szív- és érrendszeri megbetegedések esélyét, és az életkor előrehaladtával összefüggő egyik jelentős látáskárosodást jelentő sárgafolt degeneráció előfordulását (Snodderly, 1995), valamint az arra alkalmas karotinoidokból származó A-vitamin hiány következtében jelentkező farkasvaktság (hemeralopia) és szemkiszáradás (xerophthalmia) előfordulását (Fawzi és mtsai, 1993). A béta-karotin kiegészítés pedig még idős emberekben is fokozza a killer sejtek aktivitását (Ribaya-Mercado és mtsai, 1992). A karotinoidok részt vesznek a sejt-sejt közötti kommunikációban (Stahl és Sies, 1998), az immunválasz kialakításában (Bendich, 1989) és a reprodukciós folyamatokban is.

Állatkísérletek bebizonyították, hogy a természetes eredetű karotinoidek közül a likopin japán fürjekben eredményesen színezi, biológiailag aktív anyaggal dúsítja a tojássárgáját, egyben csökkenti a vér és a tojássárgája koleszterin koncentrációját (Réthy és mtsai, 2006). Más kísérletek azt mutatják, hogy az antioxidáns kiegészítésnek a hús minőségére is jelentős hatása van. Kutatási eredmények igazolják, hogy vágás előtt 3 hétig 275 NE E-vitamin etetése 1,6 mg/kg-ról 5 mg/kg-ra növelte a pulyka szöveteinek E-vitamin tartalmát (Sheldon et al., 1984).

### CÉLKITŰZÉS

Kutatásunkban arra kerestünk választ, hogy védetté nem tett antioxidánsokkal, esetünkben az E-vitamin és a likopin takarmány kiegészítésként történő adagolásával növelhető-e a tej antioxidáns tartalma.

### ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérleti állatok tartására, gondozására alkalmas istállót a Körös-Maros Biofarm Kft. központi telephelyén alakítottuk ki, és ez adott lehetőséget arra, hogy vizsgálatainkat itt végezhessük el. A pályázat kiírásának megfelelően 2008 nyarán került sor fajtatista jersey, brown swiss, ayrshire, norvég- és svéd vörös fajtájú vemhes egyedek importjára. A hatodik fajta a holstein-fríz, melynek a kísérletben részt vevő egyedek az üzemben lévő populációból választottuk ki. Az etetési kísérletekhez az első borjas tejelő állományból 3, állatlétszámában azonos (3×16 egyed), fajtánként vegyes csoportot alakítunk ki a laktációs stádiumok és a termelési adatok alapján.

#### Csoportok:

- 1. csoport: a 2. és a 3. csoport kontroll csoportja, antioxidáns takarmány kiegészítést nem alkalmaztunk.
- 2. csoport: E-vitamin kiegészítést alkalmaztunk, melynek mennyisége 45 mg/testtömeg kg, szájon át adagolva, egyedenként naponta 1×, 14 napon keresztül. A csoport átlagos testsúlya 500 kg.

- 3. csoport: likopin kiegészítést alkalmaztunk, melynek mennyisége 4,5 mg/testtömeg kg, szájon át adagolva, egyedenként naponta 1×, 14 napon keresztül. A csoport átlagos testsúlya 496 kg.

Az antioxidánsokat a Medimpex Rt.-től (likopin) és az Agrofeed Kft.-től (E-vitamin) szereztük be. A tejvizsgálatokat a békéscsabai Food-Analitika Szolgáltató és Innovációs Kft. végezte HPLC vizsgálati módszerrel. Mintavételezésre az antioxidánsokkal kiegészített takarmányozás megkezdése előtti napon és az azt követő 15. napon került sor. A kontroll csoport mintavételezése a másik két csoporttal egy időben történt. Az értékelések az SPSS 13.00 for Windows verziójával készítettük el, a 95%-os szignifikanciaszint meghatározásához a normalitás vizsgálat elvégzése után párosított t-próbát alkalmaztunk.

### EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

#### Az E-vitamin etetési kísérlet eredményei

Az 1. táblázat adataiból látható, hogy míg a kontroll csoport eredményeiben jelentős változás nem történt, addig az E-vitamin kiegészítést kapott állatok tejében a kezdeti 433 µg/l kiindulási értékhez viszonyítva jelentősen növekedett az E-vitamin tartalom. A kísérlet végére a tejben lévő antioxidáns átlagos mennyisége 1024 µg/l-re emelkedett.

Statisztikailag igazolható, hogy a kontroll csoportnál a tejben lévő E-vitamin mennyisége jelentősen nem változott (p=0,12). Ezzel szemben az E-vitamin kiegészítést kapott csoport tejében a vitamin szignifikáns mennyiségi növekedése tapasztalható (p=0,002).

A 2. táblázatban a fajtákon belüli változások értékeit tüntetjük fel a változások mértékében csökkenő sorrendben. A fajták között eltéréseket tapasztaltunk, amelyet azonban a statisztikai elemzés a kis egyedszám miatt nem igazolt. Látható, hogy a svéd vörös fajtánál az E-vitamin szint csökkent a kiindulási értékhez viszonyítva. Ebből azonban további következtetéseket nem vonhatunk le a fajtánkénti kis egyedszám miatt.

1. táblázat

A tej E-vitamin tartalmának változása E-vitaminnal történő takarmány kiegészítés hatására (µg/l)

	2. kísérleti csoport 1. minta – kiegészítés előtt(5)	2. kísérleti csoport 2. minta – kiegészítés után(6)	Kontroll csoport 1. minta(7)	Kontroll csoport 2. minta(8)
Egyedszám (n)(1)	16	16	16	16
Átlag(2)	432,94	1 024,40	366,68	481,91
Minimum(3)	217,00	412,00	194,00	270,70
Maximum(4)	701,00	3 221,00	915,00	951,70

Table 1: Effect of using vitamin E as feed additives on the vitamin E content of milk  
Number of individuals (n)(1), Mean(2), Minimum(3), Maximum(4), Group number 2, first sample – before addition(5), Group number 2, second sample – after addition(6), Control group first sample(7), Control group second sample(8)

2. táblázat

**Az E-vitamin átlagos mennyiségének változása különböző szarvasmarha fajták tejében E-vitamin bevitel hatására (µg/l)**

Fajták(1)	Egyedszám (n)(8)	E-vitamin kiegészítés előtt(9)	E-vitamin kiegészítés után(10)
Ayrshire(2)	3	393,33	1 668,83
Holstein-fríz(3)	3	282,30	1 005,66
Brown swiss(4)	3	396,60	1 033,00
Norvég vörös(5)	2	495,50	1 027,50
Jersey(6)	3	625,33	794,00
Svéd vörös(7)	2	421,50	415,50

Table 2: The change of the average amount of vitamin E in the milk of different breeds to the effect of vitamin E intake

Types(1), Ayrshire(2), Holstein-Friesian(3), Brown Swiss(4), Norwegian Red(5), Jersey(6), Swedish Red(7), Number of individuals (n)(8), Before additon of vitamin E(9), After addition of vitamin E(10)

### A likopin etetési kísérlet eredményei

A 3. táblázat adataiból jól látható, hogy a likoppinnal való takarmány kiegészítés szintén eredményes volt. Szignifikáns különbség tapasztalható az etetés előtti és etetés utáni tejben lévő likopin tartalom között még abban az esetben is, ha az etetés előtti likopin mennyiséget a kimutathatósági határértékkel, azaz 2 µg/l-rel számítjuk. Kiegészítés előtt a tej likopintartalma a kimutathatósági határ alatt volt: <2 µg/l. A kiegészítés utáni mintákból a tej mért átlagos likopintartalma 5,43 µg/l-re emelkedett.

Statisztikailag igazolható, hogy míg a kontroll csoportnál a tejben lévő likopin mennyisége nem változott, addig a likopin kiegészítést kapott csoport tejében az antioxidáns szignifikáns mennyiségi növekedése tapasztalható (p=0,01).

A 4. táblázatban a fajtákon belüli változások értékeit tüntetjük fel a változások mértékében rangsorolva. Az E-vitaminhoz hasonlóan itt is különbséget találtunk a fajták között.

3. táblázat

**A tej likopin tartalmának változása a likoppinnal történő takarmány kiegészítés hatására (µg/l)**

	3. kísérleti csoport 1. minta – kiegészítés előtt(5)	3. kísérleti csoport 2. minta – kiegészítés után(6)	Kontroll csoport 1. minta(7)	Kontroll csoport 2. minta(8)
Egyedszám (n)(1)	16	16	16	16
Átlag(2)	< 2,00	5,43	< 2,00	< 2,00
Minimum(3)	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Maximum(4)	< 2,00	17,40	< 2,00	< 2,00

Table 3: Effect of using lycopene as feed additives on the antioxidant content of milk

Number of individuals (n)(1), Mean(2), Minimum(3), Maximum(4), Group number 3, first sample – before addition(5), Group number 3, second sample – after addition(6), Control group first sample(7), Control group second sample(8)

4. táblázat

**A likopin átlagos mennyiségének változása a különböző szarvasmarha fajták tejében likopin bevitel hatására (µg/l)**

Fajták(1)	Egyedszám (n)(8)	Likopin kiegészítés előtt(9)	Likopin kiegészítés után(10)
Brown swiss(2)	3	< 2,00	8,28
Norvég vörös(3)	2	< 2,00	5,70
Svéd vörös(4)	2	< 2,00	5,29
AyRshire(5)	3	< 2,00	5,27
Holstein-fríz(6)	3	< 2,00	4,90
Jersey(7)	3	< 2,00	2,04

Table 4: The change of the average amount of lycopene in the milk of different breeds to the effect of lycopene intake

Types(1), Brown Swiss(2), Norwegian Red(3), Swedish Red(4), Ayrshire(5), Holstein-Friesian(6), Jersey(7), Number of individuals (n)(8), Before additon of lycopene(9), After addition of lycopene(10)

### KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Vizsgálataink célja volt kimutatni, hogy tejelő szarvasmarháknál a takarmány kiegészítésével bejutott két antioxidáns, a likopin és az E-vitamin megjelenik-e a tejben. A kapott eredmények azt igazolják, hogy E-vitamin adagolásával az E-vitamin szignifikáns mennyiségi növekedése mutatható ki. A likoppinnal történő takarmány kiegészítés szintén eredményes volt, különbséget tapasztaltunk az antioxidáns kiegészítés előtt és a kiegészítés után mintázott tejben lévő likopin tartalom között. A hat szarvasmarhafajta lehetőséget adott a fajták összehasonlításra is, melyek között eltéréseket tapasztaltunk, de a kis egyedszám miatt a tapasztalt eltérések statisztikailag nem igazolódtak. Bizonyítottuk, hogy az antioxidáns kiegészítés a kérődzők esetében is eredményes lehet, hiszen tejhasznosítású tehének tejében mindkét anyag kimutatható volt. Kezdeti eredményeink alapján álláspontunk az, hogy mind az állati eredetű élelmiszerek minősége, mind az állatok egészsége szempontjából vizsgálatainkat további kutatásokkal kell kiegészíteni.

*IRODALOM*

- Bendich, A. (1989): Carotenoids and the immune response. *Journal of Nutrition*, 119. 112-115.
- Block, G.-Patterson, B.-Subar, A. (1992): Fruit, vegetable, and cancer prevention: a review of the epidemiological evidence. *Nutrition and Cancer*; 18. 1-29.
- Fawzi, W. W.-Herrera, M. G.-Willett, W. C.-el Amin, A.-Nestel, P.-Lipsitz, S.-Spiegelman, D.-Mohamed, K. A. (1993): Vitamin A supplementation and dietary vitamin A in relation to the risk of xerophthalmia. *American Journal of Clinical Nutrition*; 58. 385-391.
- Katner, M. (1998): Free radicals, exercise and antioxidant supplementation. *Proceedings of the Nutrition Society* 12. 9-13.
- Réthy K.-Kiss Zs.-Kerti A.-Bárdos L. (2006): Likopin kiegészítés hatása a tojássárgája színére és koleszterin tartalmára – MTA Állatorvostudományi Bizottsága, Akadémiai beszámoló, 2006. 33. 1.
- Ribaya-Mercado, J. D.-Fox, J. G.-Rosenblad, W. D.-Blanco, M. C.-Russell, R. M. (1992):  $\beta$ -Carotene, retinol and retinyl ester concentrations in serum and selected tissues of ferrets fed  $\beta$ -carotene. *Journal of Nutrition*; 122. 1898-1903.
- Sheldon, B. W.-Curtis, P. A.-Dawson, P. L.-Ferket, P. R. (1984): Effect of dietary vitamin E on the oxidative stability, flavor, color, and volatile profiles of refrigerated and frozen turkey breast meat. *Departments of Food Science and Poultry Science North Carolina State University, Raleigh, North Carolina 27695-7624.*
- Snodderly, D. M. (1995): Evidence for protection against age-related macular degeneration (AMD) by carotenoids and antioxidant vitamins. *American Journal of Clinical Nutrition*, 62. 1448-1461.
- Stahl, W.-Sies, H. (1998): The role of carotenoids and retinoids in gap junctional communication. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*; 68. 354-359.
- Szalai I. (1974): *Növényélettan I-II.* Tankönyvkiadó, Budapest, 290-392.