

## KÍSÉRLETEK ANTIOXIDÁNS VEGYÜLETEKKEL JAPÁNFÜRJBEN

LENGYEL LÁSZLÓ — KISS ZSUZSANNA

### ÖSSZEFOGLALÁS

Japánfűrjek takarmányát antioxidáns tulajdonságú vegyületek (szelén, E-vitamin,  $\beta$ -karotin és C-vitamin) keverékeivel egészítették ki a szerzők a szükségletet meghaladó mennyiségben. A kísérletben, 6–8. hetes japánfűrjeket 7 csoportba osztottak. Ezek közül egy volt a kontroll csoport, mely a kereskedelmi forgalomban kapható tojólápot fogyasztotta további kiegészítés nélkül. Az első kezelt csoport takarmányát szelénrel, E-vitaminnal, C-vitaminnal és  $\beta$ -karotinnal egészítették ki (Se: 0,8 mg/kg, E- és C-vitamin: 500 mg/kg,  $\beta$ -karotin: 35 mg/kg). A második kezelt csoport szelén, E-vitamin, C-vitamin és  $\beta$ -karotin keverékét kapta az első csoporttól eltérő mennyiségben. (Se: 0,8 mg/kg, E- és C-vitamin: 100 mg/kg,  $\beta$ -karotin: 6,6 mg/kg). A harmadik kezelt csoport takarmányához nem adagoltak E-vitamint, a negyedik kezelt csoportba  $\beta$ -karotint, az ötödik kezelt csoport takarmányához nem adagoltak szelént, míg a hatodik kezelt csoport nem részesült további C-vitamin kiegészítésben.

A 21 napos kísérletben tojás-, majd annak végén, vérmintákat gyűjtöttek, melyekből mérték a tojás sárgája összes antioxidáns kapacitását FRAP (Ferric-Reducing Ability of Plasma) módszerrel, valamint HPLC-módszerrel, a tojássárgája és a vérplazma retinol,  $\beta$ -karotin és  $\alpha$ -tokoferol, továbbá atomabszorpciós spektrofotometriás módszerrel azok szeléntartalmát.

Megállapították, hogy a tojássárgája és a vérplazma antioxidáns vegyület tartalma a takarmánnyal elfogyasztott mennyiséggel arányosan változott. A tojássárgája összes antioxidáns kapacitása (FRAP értéke) abban a csoportban volt a legnagyobb, amelynek takarmánya szelén és E-vitamin, illetve szelén és C-vitamin kiegészítést is tartalmazott. A vérplazma szeléntartalmát kedvezően befolyásolta a szelén mellett adagolt C-vitamin kiegészítés. A  $\beta$ -karotin vérplazmában és tojásban mért mennyisége egyaránt azt mutatta, hogy C-vitamin kiegészítés hiányában a  $\beta$ -karotin nagyobb mennyiségben található meg a vizsgált szövetekben.

A kísérleti eredményekből arra következtettek a szerzők, hogy a különböző antioxidáns hatású vegyületek eltérő mértékben növelik a vérplazma és a tojássárgája összes antioxidáns kapacitását. Az összes antioxidáns kapacitás mértékét a takarmányba adagolt kiegészítők egymásra gyakorolt hatása is befolyásolja.

### SUMMARY

Lengyel, L. – Kiss, Zs. Ms.: EXPERIMENTS WITH ANTIOXIDANT COMPOUNDS IN JAPANESE QUAIL

Selenium, vitamin E,  $\beta$ -carotene and vitamin C were added in different combinations as antioxidant supplements into the complete feed of Japanese quail at higher levels than the actual requirement. Seven experimental groups were formed from the birds aged 6 to 8 weeks. Group 0 (control) was fed by the commercial layer diet without antioxidant supplementation. The complete feed of the Group 1 was supplemented by selenium (0.8 mg/kg), vitamin E (500 mg/kg), vitamin C (500 mg/kg) and  $\beta$ -carotene (35 mg/kg), respectively. The complete feed of Group 2 was supplemented with selenium (0.8 mg/kg), vitamin E (100 mg/kg), vitamin C (100 mg/kg) and  $\beta$ -carotene (6.6 mg/kg), respectively. Group 3 was fed with a diet without vitamin E supplementation, Group 4 with a feed without added  $\beta$ -carotene, the diet of Group 5 without additional selenium supplementation and Group 6 without vitamin C supplement, respectively. During the last week of the 21-day experimental period egg and at the end blood samples were collected from the Japanese quails. The total antioxidant capacity of the egg yolks was evaluated by Ferric-Reducing Ability of Plasma (FRAP) method. Retinol,  $\beta$ -carotene, and  $\alpha$ -tocopherol contents of the egg yolk and blood plasma were determined by HPLC method and selenium content was determined by atomic absorption spectrophotometry. The results showed that the contents of the antioxidant compounds in the egg yolk and

blood plasma were differed from the control Group in proportion of the added supplements. The total antioxidant capacity (FRAP value) of the egg yolk reached the highest level in those groups were fed with diets supplemented either with the combination of selenium and vitamin E or with the combination of selenium and vitamin C. Selenium content of the blood plasma was also affected by the added vitamin C supplementation when fed together with selenium. The  $\beta$ -carotene level both in blood plasma and egg yolk was higher if there was no added vitamin C in the feed. Based on the results it can be concluded that the different antioxidant compounds increased the total antioxidant capacity of blood plasma and egg yolk at different rates. The total antioxidant capacity also affected by the influence of the interaction among the different antioxidant feed supplements.

## BEVEZETÉS

A szelén, az E- és C-vitamin valamint a  $\beta$ -karotin együttes hatásának felismerése a gazdasági állatok, ezen belül a baromfi takarmányozásában (Mézes, 1999), az utóbbi évtizedek kutatási eredménye. Ezek az antioxidáns tulajdonságú vegyületek védik a sejtmembránokat (Mézes és mtsai, 2003) és ennek révén a szervezet egészét a kontrollálatlan peroxidációs folyamatok következtében keletkezett szabadgyökök vagy egyéb oxidáló anyagok káros hatásaival szemben (Balogh és mtsai, 2001; Holick és mtsai, 2002), illetve szerepük van számos takarmányozási eredetű betegség kialakulásában a baromfi fajokban (Mézes és mtsai, 1997). Humán vizsgálatokban azt is megállapították, hogy megakadályozzák az arteriosclerosis kialakulását, csökkentik továbbá a tumoros megbetegedések iránti hajlamot (Donaldson, 2004).

Azt a tényt, hogy a szelén nélkülözhetetlen mikroelem, Schwartz és Foltz (1957) bizonyította patkányokban azzal a kísérlettel, hogy szelén adagolásával megakadályozták az élesztőgombát tartalmazó tápon nevelt patkányok májnekrozisát. Még ugyanabban az évben írták le Eggert és mtsai (1957), hogy a májnekrozis szelén adagolással megelőzhető sertésben is. A szelén élettani szerepének kutatásában, döntő lépés a glutation-peroxidáz felfedezése volt (Mills, 1957), amelyről Rotruck és mtsai (1973) megállapították, hogy az enzim szelén-dependens, Flohé és mtsai (1973) pedig azt állapították meg, hogy az akkor ismert izoenzim (GSHPx1) molekulánként négy szelén atomot tartalmaz. Később az is kiderült, hogy a szelén hiánybetegség tünetei közvetlen kapcsolatba hozhatók a szövetek glutation-peroxidáz aktivitásának csökkenésével (Oliver és mtsai, 2003).

Az E-vitamint, sokkal korábban, Evans és Bishop (1922) fedezte fel, amikor azt tapasztalták, és írták le először, hogy hím patkányok sterilé váltak olyan takarmánytól, amely nem tartalmazott növényi eredetű olajat. Sure (1924) azt tapasztalta, hogy a búzacsírában, a salátákban és a lucernalisztben lévő anyag megakadályozza az akkor ismert vitaminokkal (A, B, C, D) kiegészített félszintetikus takarmányokon nevelt vemhes patkányokban a magzatok felszívódását. Az ezt követő fél évszázad alatt, tisztázták, hogy a természetben legalább nyolc egymáshoz közel álló olyan kémiai szerkezetű anyag van, amely többé-kevésbé rendelkezik az  $\alpha$ -tokoferol biológiai hatásával, ma ezeknek a keverékét értjük E-vitaminon (Fernholz, 1938). Az E-vitamin széleskörű hatásai a baromfi fajok takarmányozásában is jól ismertek (Surai, 1999).

Az aszkorbinsav, amellett, hogy jól ismert antioxidáns vegyület (*Halliwell és Gutteridge*, 1989), az újabb eredmények alapján, az E-vitamin és a szelén hatása közötti biokémiai kapcsolatnak is tartják (*Tanaka és mtsai*, 1997).

A  $\beta$ -karotin élettani hatása is szerteágazó: az A-vitamin provitaminjaként javítja a tojás keltethetőségét, (*Lengyel és mtsai*, 2005) antioxidáns hatású (*Ágota és mtsai*, 2000) daganat ellenes hatású (*Bendich*, 1989) és szerepet játszik az immunválasz kialakulásában is (*Kiss és mtsai*, 2003).

A szelén, az E- és a C-vitamin, valamint a  $\beta$  karotin egyik legfontosabb élettani hatása az, hogy antioxidáns hatásúak. Ismeretes, hogy a mitokondriumokban az oxigén vízzé történő tetraavalens redukciójának energiatermelő folyamatában számos potenciálisan toxikus anyag is keletkezik (pl. szuperoxid anion), amelyek redukciójához a szervezet számos védekező mechanizmussal rendelkezik megfelelő  $\beta$ -karotin,  $\alpha$ -tokoferol, C- és E-vitamin ellátás esetén (*Sies és Stahl*, 1995; *Royle és mtsai*, 2003).

A vizsgálat céljai az alábbiakban foglalhatók össze:

— Az állatok aktuális szükségletétől eltérő mennyiségben adagolt antioxidáns vegyületek milyen mértékben befolyásolják azok vérplazmában mért mennyiségét és a tojásban történő raktározódását.

— A különböző antioxidáns vegyületek milyen mennyisége, illetve mely összetétele eredményezi a tojás legnagyobb antioxidáns kapacitását.

— Az eltérő összetételű antioxidáns kiegészítők milyen mértékben segítik, illetve gátolják a különböző antioxidáns vegyületek tojásban történő raktározódását.

## ANYAG ÉS MÓDSZER

### Kísérleti elrendezés és takarmányozás

Kísérletünket nyolc hetes japánfűrjekkel állítottuk be, melyeket tojóketrecekben helyeztünk el, 1 kakas: 3 tyúk ivararányban. A kontroll takarmány egy kereskedelmi tojótáp (Bábolnai Takarmányipari Kft, Bábolna) volt (1. táblázat). Az egyes kísérleti csoportokban ezt a teljes értékű takarmányt különböző kombinációban, szelén, E-vitamin, C-vitamin és  $\beta$ -karotin eltérő mennyiségével egészítettük ki (2. és 3. táblázat).

1. táblázat

A kereskedelmi tojótáp táplálóanyag-tartalma

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| ME baromfi, MJ/kg(1)           | 11,00     |
| Nyersfehérje, %(2)             | 15,00     |
| Metionin, %                    | 0,32      |
| Lysin, %                       | 0,65      |
| Ca, %                          | 3,75      |
| P, %                           | 0,58      |
| Na, %                          | 0,15      |
| A-vitamin, NE/kg               | 10 000,00 |
| D <sub>3</sub> -vitamin, NE/kg | 3 500,00  |
| E-vitamin, mg/kg               | 34,00     |

Table 1.: Nutrient content of the commercial layer diet  
ME poultry(1), crude protein(2)

2. táblázat

## A kísérleti takarmányhoz adagolt antioxidánsok mennyisége

| Csoport száma(1) | Szelén, mg/tak.kg(2) | E-vitamin, mg/tak.kg(3) | C-vitamin, mg/tak.kg(4) | β-karotin, mg/tak.kg(5) |
|------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Kontroll(6)      | 0                    | 0                       | 0                       | 0                       |
| 1                | 0,8*                 | 500                     | 500                     | 35                      |
| 2                | 0,8*                 | 100                     | 100                     | 6,6                     |
| 3                | 0,8*                 | 0                       | 100                     | 6,6                     |
| 4                | 0,8*                 | 100                     | 100                     | 0                       |
| 5                | 0                    | 100                     | 100                     | 6,6                     |
| 6                | 0,8*                 | 100                     | 0                       | 6,6                     |

\* A jelen kísérletben alkalmazott teljes értékű takarmányhoz adagolt 0,8 mg/kg szelén meghaladja az Európai Unió 1750/2006/EK rendeletében maximalizált 0,5 mg/kg takarmány szeleno-metionin szintjét(7)

Table 2.: Amount of antioxidant supplementation to the experimental diets treatments(1), selenium, mg/kg feed(2), vitamin E, mg/kg feed(3), vitamin C, mg/kg feed(4), β-carotene, mg/kg feed(5), control(6), \*the added amount of selenium to the complete feed (0.8 mg/kg) exceed the maximum amount allowed by the European Union (1750/2006/EC) in the case of seleno-methionine(7)

3. táblázat

## Az antioxidáns kiegészítésre használt készítmények

| Hatóanyag megnevezése(1) | Készítmény(2)              | Hatóanyag tartalom(3)        |
|--------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Szeleno-metionin(4)      | SelPlex™ (Alltech)         | 1000 mg/kg Se                |
| E-vitamin                | Lutavit E 50 S (BASF)      | 50% DL-α-tokoferol-acetát(7) |
| β-karotin(5)             | Lucarotin 10 % feed (BASF) | 10% β-karotin(5)             |
| C-vitamin                | L-askorbinsav (Reanal)(6)  | 99,7% L-askorbinsav(8)       |

Table 3.: Preparations used for the antioxidant supplementation active ingredient(1), preparation(2), amount of active ingredient(3), seleno-methionine(4), β-carotene(5), L-ascorbic acid(6), DL-α-tocopherol-acetate(7), L-ascorbic acid(8)

Az állatok *ad libitum* fogyasztották a kontroll, illetve az antioxidáns vegyületekkel kiegészített tápot.

A fürjeből a kísérleti táp etetésének megkezdése utáni 21. napon vérmin-tákat vettünk heparint tartalmazó csövekbe, a vérplazmát és a vörsejteket cent-rifugálással elválasztottuk, majd a vérplazmából meghatároztuk a szelén, α-tokoferol, retinol és β-karotintartalmat.

A kísérlet ideje alatt, a második héttől kezdődően, egy héten keresztül na-ponta folyamatosan tojásmintákat gyűjtöttünk, és a tojás sárgájából, a vérplaz-mához hasonlóan mértük annak szelén, α-tokoferol, retinol és β-karotintartalmát, valamint antioxidáns kapacitását.

## Biokémiai módszerek

A vérplazma valamint a tojássárgája retinol, α-tokoferol és β-karotintartal-mát HPLC módszerrel határoztuk meg (Biesalski, 1986; Hart és Scott, 1995).

A tojássárgája antioxidáns kapacitásának mérése a FRAP módszert al-kalmaztuk Benzie és Shau (1996) leírása szerint, egy kereskedelmi forgalom-

ban lévő teszt készlet segítségével (ICN Biomedicals). A módszer azon az elven alapul, hogy alacsony pH értéken a feritriptiridil-triazin ( $\text{Fe}^{3+}$ -TPTZ) komplex a közegben jelenlevő oxidáló ágensek mennyiségének mértékében ferro ( $\text{Fe}^{2+}$ -TPTZ) formájúvá redukálódik. Az utóbbi komplex 593 nm-en mérhető, intenzív kék elszíneződést ad.

A szelén meghatározását lángmentes atomabszorpciós spektrofotometriás eljárással végeztük, UNICAM 939 QZ GFAA készülékkel, Zeeman háttérkorrekcióval.

A takarmány-adalékokból a vizsgált mintába (vérbe és tojásba) jutott hatóanyag-mennyiséget az alábbi módszer szerint számítottuk:

A kezelt csoport átlagértékéből kivontuk a kontroll csoport átlagértékét a vizsgált paraméterre vonatkozóan, így kaptuk meg a többletértéket. A többletértéket megszoroztuk az anyag sűrűségével és osztottuk az adott takarmánykiegészítő bevitt mennyiségével. A kapott érték százalékos értékben kifejezve mutatja meg, hogy a vizsgált mintában hány %-a jelenik meg az etetett mennyiségnek:

$$Y = \frac{X \cdot I}{Z} \cdot 100$$

ahol:

X=kezelt átlag–kontroll átlag;

Z=takarmányba bekevert kiegészítő mennyisége;

I=az anyag sűrűsége.

### *Statisztikai módszerek*

A kísérleti kezelések szignifikáns hatását egytényezős variancia-analízissel állapítottuk meg. A kezelés szignifikáns hatása esetén kétmintás F próbával megállapítottuk a szórásnégyzetek azonosságát ( $F_{\text{krit.}} > F$ ), majd a kezelések közötti eltérések megbízhatóságának megállapítására kétmintás  $t$  próba egyenlő szórásnégyzetekkel módszert alkalmaztunk. Az eredmények közlésekor, a kétszélű elosztás esetén mért  $P(T \leq t)$  értéket tüntettük fel. A statisztikai értékelést a Microsoft Office Excel 2003 programcsomag segítségével végeztük.

Az ábrákon a szignifikancia szinteket, a kontroll csoporthoz viszonyítva, a következőképpen tüntettük fel:

n.s. – nem szignifikáns ( $P > 0,05$ ); \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\*  $P < 0,001$

## **EREDMÉNYEK ÉS MEGBESZÉLÉS**

A japánfűrjek vérplazmájában és tojássárgájában mért antioxidáns vegyületek mennyiségének változását az egyes antioxidáns kiegészítéseket tartalmazó takarmányok etetésének hatására az 1–8. ábrákon, az összes antioxidáns kapacitás értékének változását pedig a 9. ábrán mutatjuk be.

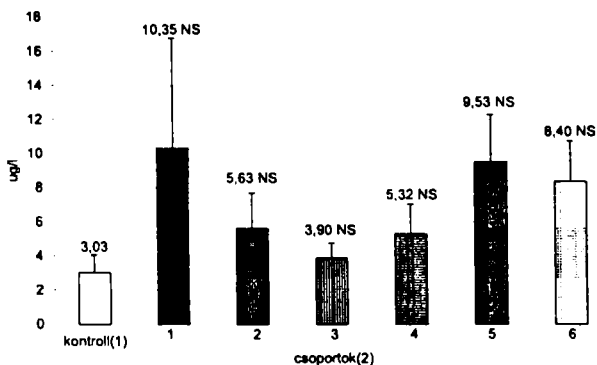
1. ábra: A vérplazma  $\alpha$ -tokoferoltartalma

Fig. 1.:  $\alpha$ -tocopherol content in blood plasma  
control(1), groups(2)

## 2. ábra: A vérplazma retinol szintje

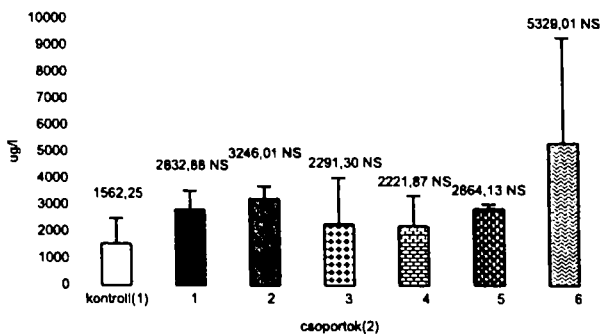


Fig. 2.: Retinol level in blood plasma  
as in Fig. 1.(1-2)

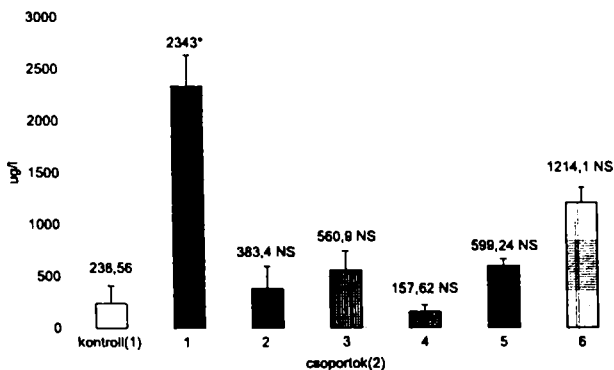
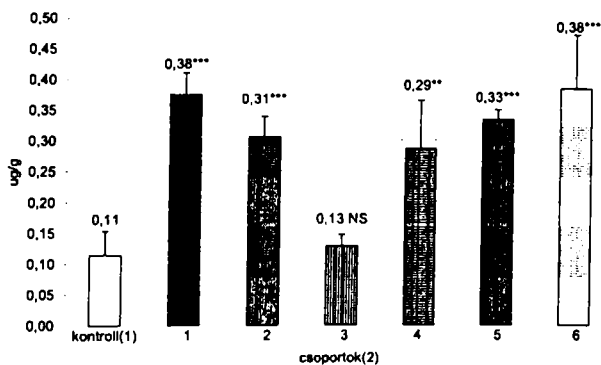
3. ábra: A vérplazma  $\beta$ -karotín szintje

Fig. 3.:  $\beta$ -carotene level in blood plasma  
as in Fig. 1.(1-2)

4. ábra: A tojás sárgájának  $\alpha$ -tokoferoltartalmaFig. 4.:  $\alpha$ -tocopherol content in egg yolk as in Fig. 1.(1–2)

5. ábra: A tojás sárgájának retinoltartalma

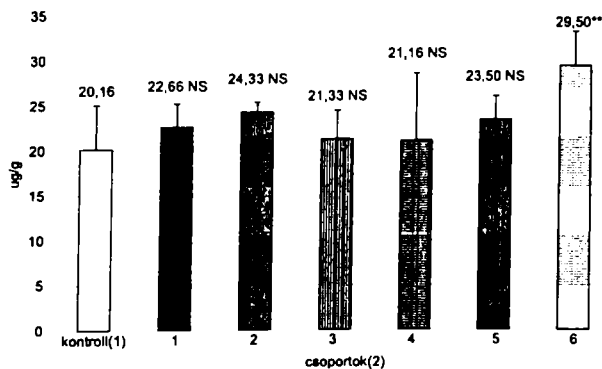
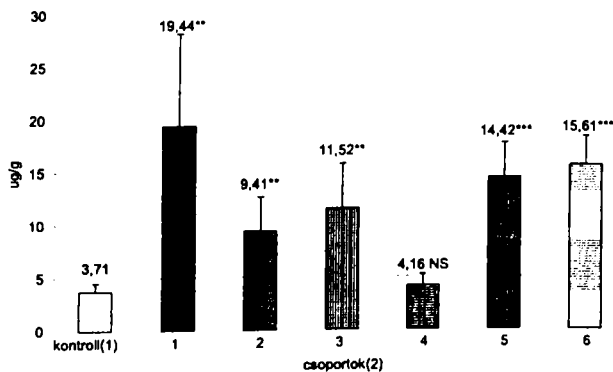


Fig. 5.: Retinol content in egg yolk as in Fig. 1.(1–2)

6. ábra: A tojás sárgájának  $\beta$ -karotin szintjeFig. 6.:  $\beta$ -carotene content in egg yolk as in Fig. 1.(1–2)

7. ábra: A vérplazma szeléntartalma

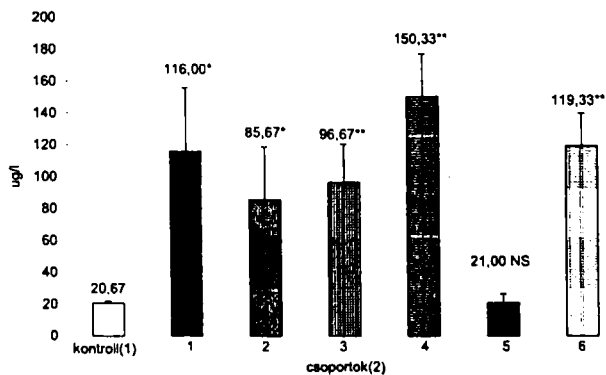


Fig. 7.: Selenium content in blood-plasma as in Fig. 1.(1-2)

8. ábra: A tojás sárgájának szeléntartalma

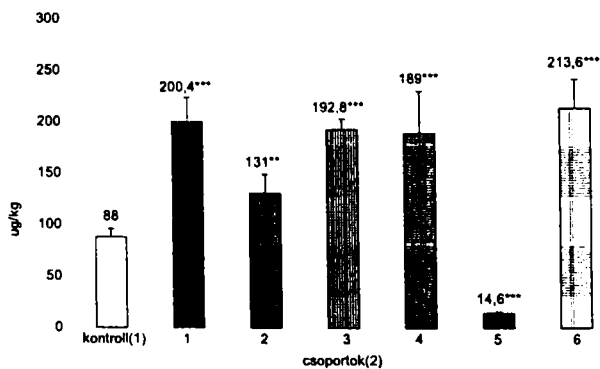


Fig. 8.: Selenium content in egg yolk as in Fig. 1.(1-2)

9. ábra: A tojás sárgájának antioxidáns kapacitása (FRAP értéke)

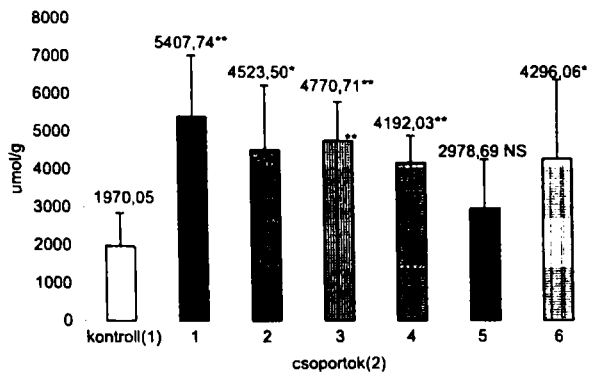


Fig. 9.: Antioxidant capacity (FRAP values) of egg yolk as in Fig. 1.(1-2)



A takarmány-adalékokból a vizsgált mintákba (vérbe és tojásba) jutott hatóanyag-mennyiség a vizsgálatok eredményei alapján a következők szerint alakult (10–15. ábra).

10. ábra: A takarmányadalékból a vérplazmába jutott  $\alpha$ -tokoferol mennyisége

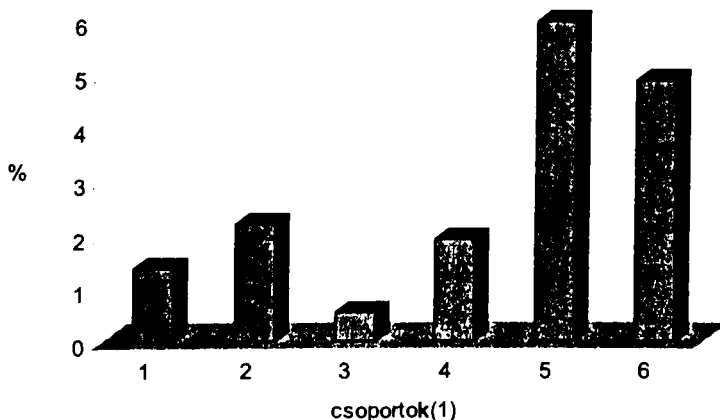


Fig. 10.: Quantity of  $\alpha$ -tocopherol, absorbed from the feed additive to the blood plasma groups(1)

11. ábra: A takarmányadalékból a vérplazmába jutott  $\beta$ -karotin mennyisége

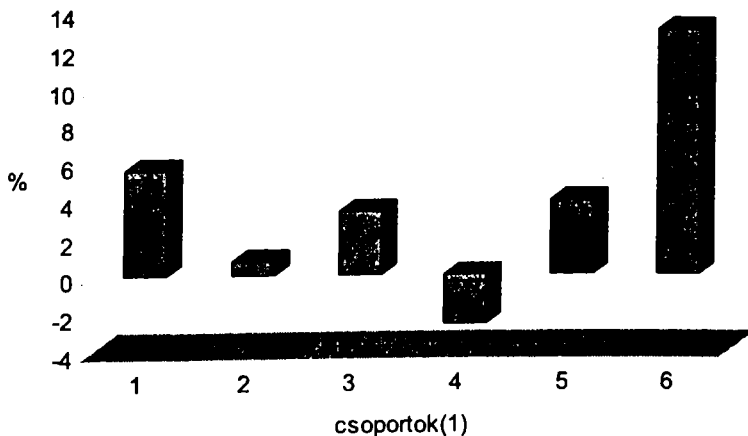
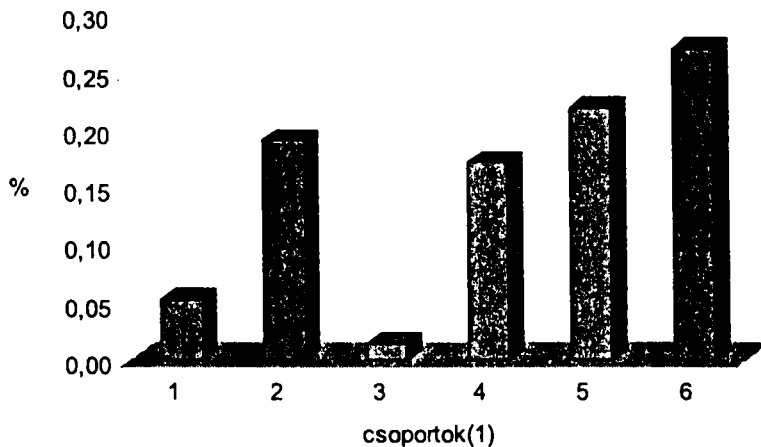
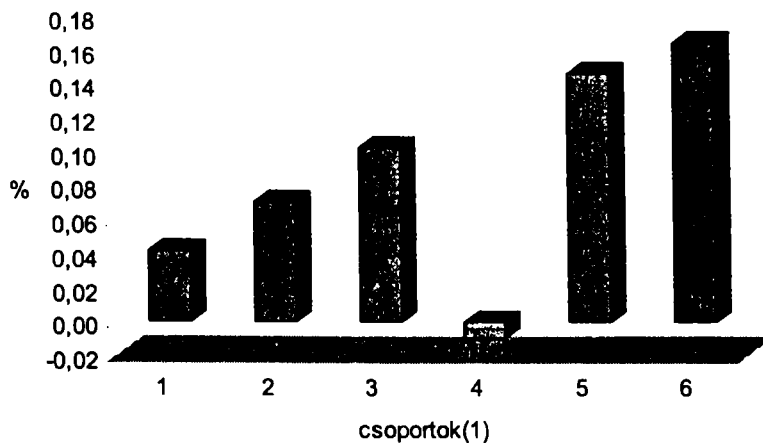


Fig. 11.: Quantity of  $\beta$ -carotene, absorbed from the feed additive to the blood plasma groups(1)

12. ábra: A takarmányadalékból a tojás sárgájába jutott  $\alpha$ -tokoferol mennyiségeFig. 12.: Quantity of  $\alpha$ -tocopherol, absorbed from the food additive to the egg yolk groups(1)13. ábra: A takarmányadalékból a tojás sárgájába jutott  $\beta$ -karotin mennyiségeFig. 13.: Quantity of  $\beta$ -carotene, absorbed from the food additive to the egg yolk groups(1)

14. ábra: A takarmányadalékból a vérplazmába jutott szelén mennyisége

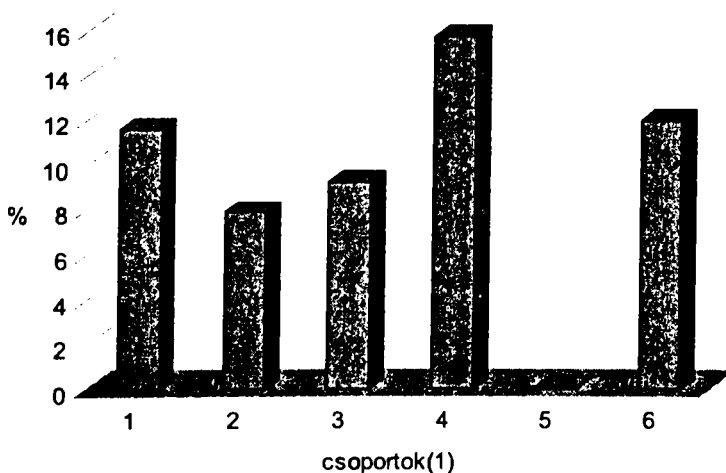


Fig. 14.: Quantity of Selenium, absorbed from the food additive to the egg yolk groups(1)

15. ábra: A takarmányadalékból a tojás sárgájába jutott szelén mennyisége

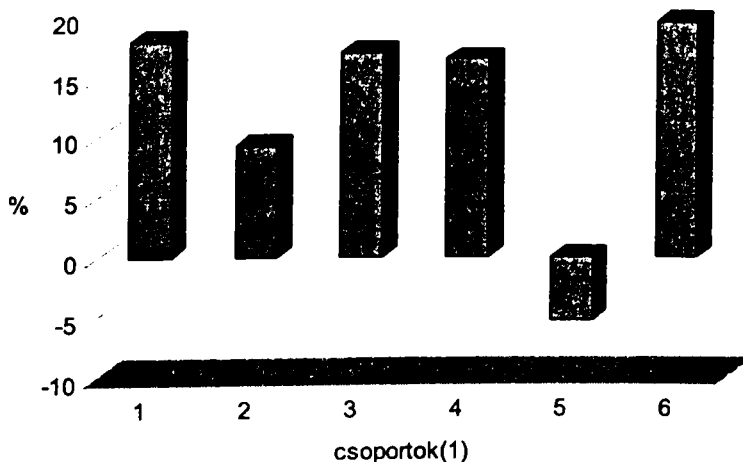


Fig. 15.: Quantity of Seienium, absorbed from the food additive to the egg yolk groups(1)

A tojásban raktározódott szelén mennyisége arányosan követte a kísérleti csoportok vérplazmájában mért szelén mennyiségét. Ezt viszont nagymértékben befolyásolja a kísérleti csoportok takarmány-kiegészítőinek abszolút és

relatív mennyisége, amely eredmény egybevág más madárfajokkal korábban végzett vizsgálatok eredményeivel (Surai, 2002).

A nagy dózisú antioxidáns kiegészítés (1. csoport) szignifikáns mértékben növelte a vérplazma  $\beta$ -karotin és szelén koncentrációját. A vérplazma  $\alpha$ -tokoferol és retinoltartalmának változása nem tekinthető szignifikáns mértékű növekedésnek. A tojás esetében, a nagy dózisú antioxidáns keverék alkalmazása (1. csoport) szignifikáns mértékben növelte az  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -karotin és a szeléntartalmat, a retinoltartalom növekedésére ugyanakkor nem volt szignifikáns mértékű hatása, amely feltehetően az eltérő dózisok és arányok miatt, némiképp eltér korábban végzett vizsgálatok eredményeitől (Surai, 2002).

A kísérlet eredményei valamint irodalmi adatok alapján elmondható, hogy a takarmányokhoz szubkrónikus ideig adagolt antioxidáns kombináció összetétele és az egyes antioxidánsok mennyisége külön-külön és együttesen is lényeges az antioxidáns hatás szempontjából (Larbier és mtsai, 1992). Humán kísérletekben bizonyították, hogy a nagy dózisban adagolt  $\beta$ -karotin csökkentheti az E-vitamin koncentrációját a szövetekben (Tornwall és mtsai, 2001). Ugyancsak humán kísérletekben írták le, hogy 100 mg C-vitamin, 800 IU E-vitamin, 100  $\mu$ g szelén és 25 mg  $\beta$ -karotin napi adását követően csökken a protektív hatás (Carr és Frei, 1999). Ennek alapján az a következtetés vonható le, hogy az antioxidáns vegyületek egymáshoz viszonyított mennyisége és aránya egyes antioxidánsok hatását megnövelheti (E-vitamin,  $\beta$ -karotin, szelén) abban az esetben, ha más ilyen hatású vegyületek mennyiségét, a hivatkozott vizsgálatban a C-vitamin adagját 25 mg napi bevitelre csökkentették.

Fürjekkel beállított kísérletünkben a különböző összetételű és dózisú antioxidáns kiegészítés a vérplazma esetében nem eredményezett szignifikáns mértékű változást sem az  $\alpha$ -tokoferol, sem a retinoltartalomban, míg annak  $\beta$ -karotin szintjét is csak az első csoportban alkalmazott nagy dózisú antioxidáns keverék alkalmazása növelte szignifikáns mértékben. A vérplazma szeléntartalmának ugyanakkor szignifikáns mértékű növekedését eredményezte valamennyi általunk alkalmazott szeléntartalmú takarmánykeverék, ami feltehetően a rendkívül nagy szeléntartalomnak volt az eredménye.

A tojás sárgájának  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -karotin vagy szeléntartalmát minden többlet E-vitamint,  $\beta$ -karotint, illetve szelént tartalmazó kísérleti takarmánykeverék szignifikáns mértékben növelte, amint azt számos korábbi vizsgálat során is tapasztalták (Surai, 2002).

Az alkalmazott antioxidáns kiegészítők hatására, a vasredukációs képességen alapuló FRAP módszerrel mért összes antioxidáns kapacitás, szignifikáns növekedést mutatott azokban a fürjcsoportokban, amelyek takarmányába szelént kevertünk.

A vizsgálat eredményei alapján levonható az a következtetés, hogy az általunk alkalmazott antioxidáns hatású vegyületek eltérő mértékben növelik a vérplazma, illetve a tojássárgája antioxidáns kapacitását. Szignifikáns mértékben megnövelhetik a vérplazma antioxidáns koncentrációját és szignifikánsan nagyobb mértékben a tojássárgájában is raktározódnak. Az antioxidáns vegyületek raktározott mennyisége arányos a takarmány antioxidáns vegyület tartalmával, amely egybevág számos korábban végzett vizsgálat eredményeivel (Surai, 2002).

A vizsgálatok eredményei alapján az a következtetés is levonható, hogy a jelen kísérletben modellállatként alkalmazott japánfűrj mellett, annak eredményei, megítélésünk szerint más baromfi fajokban is hasznosíthatók lehetnek.

# IRODALOM

- Ágota, G. – Bárdos, L. – Mézes, M. – Barlai, B.(2000): A  $\beta$ -karotin kiegészítés hatása a vérplazma és a máj  $\beta$ -karotin-, retinoid- és malondialdehid tartalmára. *Magy. Áo. Lapja*, 122. 24–28.
- Balogh, N. – Gaál, T. – Husveth, F. – Vajdovich, P.(2001): Rate of lipid peroxidation in brain and liver tissues and a total antioxidant status of blood plasma in developing chicks. *Acta Vet. Hung.*, 49. 197–202.
- Bendich, A.(1989): Symposium conclusions: biological actions of carotenoids. *J. Nutr.*, 119. 135–136.
- Benzie, I.F.F. – Shau, J.J.(1996): The ferric reducing ability of plasma ( FRAP) as a measure of „antioxidant power”: The FRAP assay. *Anal. Biochem.*, 239. 70–76.
- Biesalski, H. – Greiff, H. – Brodda, K. – Hafner, G. – Bassler, K.H.(1986): Rapid determination of vitamin A (retinol) and vitamin E ( $\alpha$ -tocopherol) in human serum by isocratic adsorption HPLC. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.*, 56. 319–327.
- Carr, A.C. – Frei, B.(1999): Toward a new recommended dietary allowance for vitamin C based on antioxidant and health effects in humans. *Am. J. Clin. Nutr.*, 69. 1085–1107.
- Donaldson, M.S.(2004): Nutrition and cancer: a review of the evidence for an anti-cancer diet. *Nutr. J.*, 20. 3–19.
- Eggert, R.O. – Patterson, E. – Akers, W.J. – Stokstad, K.L.R.(1957): The role of vitamin E and selenium in the nutrition of the pig. *J. Anim. Sci.*, 16. 1037.
- Evans, H.M. – Bishop, L.S.(1922): Discovery of Vitamin-E. *J. Am. Med. Assoc.*, 81. 889–892.
- Fernholz, D. (1938): Vitamin E. *J. Am. Chem. Soc.*, 60. 700.
- Flohé, L. – Günzler, W.A. – Schock, H.H.(1973): Glutathione peroxidase: a selenoenzyme. *FEBS Lett.*, 32. 132–134.
- Halliwell, B. – Gutteridge, J.M.(1989): Lipid peroxidation: a radical reaction. In: *Free Radicals in Biology and Medicine*. Eds.: Halliwell, B. – Gutteridge, J.M., 2nd ed., Clarendon Press, Oxford, 188–276.
- Hart, D.J. – Scott, K.J.(1995): Development and evaluation of an HPLC method for the analysis of carotenoids in foods, and the measurement of the carotenoid content of fruits and vegetables commonly consumed in the UK. *Food Chem.*, 54. 101–111.
- Holick, C.N. – Michaud, D.S. – Stolzenberg-Solomon, R.(2002): Dietary carotenoids, serum  $\beta$ -carotene, and retinol and risk of lung cancer in the  $\alpha$ -tocopherol,  $\beta$ -carotene short study. *Am. J. Epidemiol.*, 156. 536–547.
- Kiss, Zs. – Bárdos, L. – Szabó, Cs. – Lengyel, L. – Szabó, M.(2003): Effect of  $\beta$ -carotene supplementation on plasma and yolk IgY levels induced by NDV vaccination in japanese quail. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.*, 73. 285–289.
- Larbier, M. – Leqlerq, B. – Wiseman, J.(1992): *Nutrition and feeding of poultry*. Nottingham University Press, Nottingham, 119–146.
- Lengyel, L. – Kiss, Zs. – Bárdos, L.(2005): A tojótáp antioxidánskiegészítésének hatása japánfűrjek keltethetőségére és vitalitására. *Magy. Áo. Lapja*, 127. 661–667.
- Mézes, M.(1999): Új eredmények az antioxidáns vitaminok hatásairól a baromfitakarmányozásban. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 48. 6. 808–811.
- Mézes, M. – Erdélyi, M. – Balogh, K. – Weber, M.(2003): Antioxidáns rendszerek és a membrán védelem. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, 52. 5. 441–452.
- Mézes, M. – Surai, P. – Sályi, G. – Speake, B.K. – Gaál, T. – Maldjian, A.(1997): Nutritional metabolic diseases of poultry and disorders of the biological antioxidant defense system. *Acta Vet. Hung.*, 45. 349–360.
- Mills, G.C.(1957): Hemoglobin catabolism. I. Glutathione peroxidase, an erythrocyte enzyme which protects hemoglobin from oxidative breakdown. *J. Biol. Chem.*, 229. 189–197.
- Oliver, H. – Al Taie, – Seufert, J. – Karvar, S. – Adolph, C. – Hubert, M. – Scheuerlen, M. – Kohrle, J. – Jakob, F.(2003): Selenium supplementation enhances low selenium levels and stimulates glutathione peroxidase activity in peripheral blood and disease colon mucosa and present carriers of colon adenomas. *Nutr. Cancer*, 46. 125–130.

- Royle, N.J. – Surai, P.F. – Hartley, I.R. (2001): Maternally derived androgens and antioxidants in bird eggs: complementary but opposing effects? *Behav. Ecol.*, 12. 381–385.
- Royle, N.J. – Surai, P.F. – Hartley, I.R. (2003): The effect of variation in dietary intake on maternal deposition of antioxidants in zebra finch eggs. *Functional Ecol.*, 17, 472–481.
- Rotruck, J.T. – Pope, A.L. – Ganther, H.E. – Svanson, A.B. – Hafeman, D.G. – Hoextra, W.G. (1973): Selenium: Biochemical role as a component of glutathione peroxidase. *Sci.*, 179. 588–590.
- Sies, H. – Stahl, W. (1995): Vitamins E and C,  $\beta$ -carotene, and other carotenoids as antioxidants. *Am. J. Clin. Nutr.*, 62. 1315–1321.
- Surai, P.F. (1999): Vitamin E in avian reproduction *Poult. Avian Biol. Rev.*, 10. 1–60.
- Surai, P.F. (2002): Natural antioxidants in avian nutrition and reproduction. Nottingham University Press, Nottingham, 615.
- Sure, B. (1924): Dietary requirement for reproduction. II. The existence of a specific vitamin for reproduction. *J. Biol. Chem.*, 58. 693–709.
- Schwartz, K. – Foltz, C.M. (1957): Selenium as an integral parts of Factor 3 against dietary necrotic liver degeneration. *J. Am. Chem. Soc.*, 79. 3292–3293.
- Tanaka, K. – Hashimoto, T. – Tokumaru, S. – Iguchi, H. – Kojo, S. (1997): Interactions between vitamin C and vitamin E are observed in tissues of inherently scorbutic rats. *J. Nutr.* 127. 2060–2064.
- Tornwall, M.E. – Virtama, J. – Haukka, J.K. (2001): Alpha tocopherol (vitamin E) and  $\beta$ -carotene supplementation does not affect the risk for large abdominal aortic aneurism in a controlled trial. *Atherosclerosis*, 157. 167–173.

Érkezett: 2006. július

Szerzők címe: SZIE, MKK, Állatélettani és Állategészségtani Tanszék

Authors' address: SZIU, Department of Animal Physiology and Animal Health

H-2103 Gödöllő, Páter Károly út 1.

Kiss.Zsuzsanna@mkk.szie.hu

TARTALOM, 2007. VOL. 56.

|                                                                                                                                                                                                         | No. | Old. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|
| Anke, Manfred – Regius-Möcsényi Ágnes – Lösch, Edda – Müller, R. – Gundel János: A nátrium jelentősége a növény, állat, ember táplálékláncban. (angolul) .....                                          | 2.  | 183. |
| Bársony Péter: Különböző nagyságú ezüstkárász populációk hatása az egygyaras ponty hozamaira és termelési értékeire. ....                                                                               | 1.  | 57.  |
| Bene Szabolcs – Balika Sándor – Lengyel Zoltán – Nagy Barnabás – Zsuppán Zsuzsa – Szabó Ferenc: Blonde d'aquitaine borjak választási eredménye. 2. Közlemény: Genetikai paraméterek, tenyésztétek. .... | 4.  | 299. |
| Bene Szabolcs – Dákay Ildikó – Lengyel Zoltán – Márton Dávid – Nagy Barnabás – Szabó Ferenc: Hereford borjak választási eredménye. 2. Közlemény: Genetikai paraméterek, tenyésztétek. ....              | 3.  | 225. |
| Bene Szabolcs – Domokos Zoltán – Nagy Barnabás – Lengyel Zoltán – Szabó Ferenc: Charolais borjak választási eredménye. 2. Közlemény: Genetikai paraméterek, tenyésztétek. ....                          | 6.  | 551. |
| Bene Szabolcs – Komlósi István – Nagy Barnabás – Lengyel Zoltán – Szabó Ferenc: Többfajtás húsmarha tenyésztétek-beccslés a választási eredmények alapján .....                                         | 6.  | 521. |
| Bene Szabolcs – Márton Judit – Lengyel Zoltán – Nagy Barnabás – Szabó Ferenc: Angus borjak választási eredménye. 2. Közlemény: Genetikai paraméterek, tenyésztétek. ....                                | 1.  | 21.  |
| Bodó Imre – Szalay István: Génbázisok megőrzése a fenntartható állattenyésztésben. .                                                                                                                    | 5.  | 403. |
| Borka György: Az állati termék előállítás hatása az atmoszférára: a nitrogén- és üveg-házgáz-emissziók jelentősége és csökkentési lehetőségei. ....                                                     | 5.  | 469. |
| Buday-Sántha Attila: Ökológiai állattenyésztés. ....                                                                                                                                                    | 5.  | 415. |
| Czanik Béla – Magyar Károly: Juhvetelési adatok elemzése a Debreceni Állategészségügyi Intézet ellátási területén 2001–2004 között. Szemlecekk. ....                                                    | 1.  | 93.  |
| Domokos Zoltán – Török Márton – Szabó Ferenc – Tózsér János: A bőr alatti faggyúvastagság mérésének lehetőségei ultrahang-készülékkel a szarvasmarha-fajban. Irodalmi áttekintés. ....                  | 3.  | 263. |
| Elek Péter – Husvéth Ferenc: Különböző kolintartalmú készítmények stabilitása a bendőben, in situ meghatározva (angolul) .....                                                                          | 6.  | 589. |
| Fébel Hedvig – Gundel, János: A takarmányozás és a környezetvédelem kapcsolata. ....                                                                                                                    | 5.  | 427. |
| Gundel János – Regiusné Möcsényi Ágnes: Génmódosított szervezetek a takarmányozásban (2). Irodalmi áttekintés. ....                                                                                     | 4.  | 373. |
| Gyenis József – Sütő Zoltán – Andrassy Zoltánné – Romvári Róbert – Horn Péter: Tojóhibridek test-összetételének in vivo CT vizsgálata. ....                                                             | 2.  | 141. |
| Horn Péter: Intenzív és extenzív állattenyésztés a fenntartható mezőgazdaságban. ....                                                                                                                   | 5.  | 389. |
| Kovács Katalin: A szarvasmarha növekedési hormon és növekedési hormon receptor gén Alul polimorfizmusának vizsgálata magyar holstein-fríz bikanevelő állományban. PhD. értekezés. ....                  | 4.  | 324. |
| Kovács Sándor – Béni Béla: A fejési technológia kockázatelemzése a tejminőség szempontjából. ....                                                                                                       | 6.  | 579. |
| Kuchtik, Jan – Dobeš, Igor – Tózsér János: Néhány nem genetikai tényező hatása charollais bárányok növekedésére. ....                                                                                   | 2.  | 125. |
| Lengyel László – Kiss Zsuzsanna: Kísérletek antioxidáns vegyületekkel japánfűrjben (angolul) .....                                                                                                      | 6.  | 597. |
| Majzinger István: Az őz ( <i>Capreolus Capreolus</i> , L.) szaporodási teljesítményének vizsgálata különböző típusú mezei élőhelyeken. PhD. értekezés. ....                                             | 1.  | 44.  |
| Márkus Szilárd – Fazekas István – Komlósi István: Regressziós modellek az állattenyésztésben. Szakirodalmi áttekintés. ....                                                                             | 4.  | 325. |
| Mészáros, Gábor – Kadlečík, Ondrej – Kasarda, Radovan: Szlovák pinzgauai tehének hasznos élettartamát befolyásoló tényezők beccslése Cox féle regressziós túlélési elemzéssel. (angolul) .....          | 1.  | 1.   |
| Nábrádi András: A fenntartható állattenyésztés néhány ökonómiai kérdése. ....                                                                                                                           | 5.  | 489. |
| Nagy Barnabás – Bene Szabolcs – Bodó Imre – Gera István – Szabó Ferenc: Magyar szürke borjak születési súlya és testméretei. ....                                                                       | 2.  | 97.  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                    | No. | Old. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|
| <i>Nagy Barnabás – Bene Szabolcs – Bodó Imre – Gera István – Szabó Ferenc: Magyar szürke bikák és tehenek élő súlya és testméretei.</i>                                                                                                                            | 3.  | 195. |
| <i>Nagy Barnabás – Király István – Bene Szabolcs – Szabó Ferenc: Magyar szürke tehenek és üszők külső és belső medence méreteinek vizsgálata.</i>                                                                                                                  | 3.  | 205. |
| <i>Németh Katalin – Halas Veronika – Babinszky László: Az emészthető aminosav és az ideális fehérje elv alkalmazása brojlerek takarmányozásában. Irodalmi feldolgozás.</i>                                                                                         | 2.  | 153. |
| <i>Patkós István: Tejtermelő tehenészeti telepek műszaki és üzemeltetési — egyidejűleg tartástechnológiai — megoldásainak megfelelőségi vizsgálata. Egy új telepvizsgálati módszer elveinek és néhány korszerű telepmodell szakmai szempontjainak leírása</i>      | 6.  | 563. |
| <i>Pazsiczky Imre: Trágyatárolás, -kezelés és hasznosítás.</i>                                                                                                                                                                                                     | 5.  | 457. |
| <i>Peles Ferenc – Kovács Sándor – Bérei Béla – Szabó, András: A nyers tej összcsíraszámát befolyásoló tényezők összehasonlító vizsgálata néhány Hajdú-Bihar megyei tejtermelő gazdaságban.</i>                                                                     | 4.  | 333. |
| <i>Posta János – Komlósi István – Mihók, Sándor: Genetikai előrehaladás vizsgálata a magyar sportló populációban.</i>                                                                                                                                              | 4.  | 313. |
| <i>Posta János – Komlósi István: Magyar sportló kancák sajátjeljesítmény vizsgájának paraméterbecslései.</i>                                                                                                                                                       | 3.  | 253. |
| <i>Schmidt János – Ribács Attila – Tóth Tamás – Sipőcz József: Full-fat fehér mustármag (Sinapis alba) felhasználása a szarvasmarha takarmányozásban. 2. Közlemény: A mustármag lebomlása a bendőben, hatása a tehenek tejtermelésére és a tej összetételére.</i>  | 1.  | 65.  |
| <i>Selwet, Marek: Szervessav-kiegészítés hatása angolperje szilázsok élesztő- és penészgomba-tartalmára, valamint a szilázs stabilitására. (angolul).</i>                                                                                                          | 3.  | 279. |
| <i>Sipiczki Bojana – Kókai Zsuzsa – Mátrai Tibor: A takarmányok penészfertőzöttségének gyors kimutatására használható invertáz-teszt és jelzőértéke a szénák terméktípusos penészgomba fajtáira nézve.</i>                                                         | 4.  | 367. |
| <i>Sipiczki Bojana: Hazai szénák penészfertőzöttségének vizsgálata és a vizsgálati módszerek fejlesztése. PhD. értekezés.</i>                                                                                                                                      | 3.  | 212. |
| <i>Solymosi Viktor Krisztián – Biacs Péter Ákos: Nyomon követés a takarmány-előállításban és az állattenyésztésben.</i>                                                                                                                                            | 2.  | 171. |
| <i>Szabó Ferenc – Balika Sándor – Szűcs Márton – Bene Szabolcs: Limousin borjak választási eredménye. 1. Közlemény: Környezeti hatások.</i>                                                                                                                        | 6.  | 541. |
| <i>Szabó Ferenc – Balika Sándor – Zsuppán Zsuzsa – Nagy Barnabás – Bene Szabolcs: Blonde d'aquitaine borjak választási eredménye. 1. Közlemény: Környezeti hatások.</i>                                                                                            | 4.  | 289. |
| <i>Szabó Ferenc – Domokos Zoltán – Lengyel Zoltán – Zsuppán Zsuzsanna – Bene Szabolcs: Charolais borjak választási eredménye. 1. Közlemény: Környezeti hatások.</i>                                                                                                | 3.  | 213. |
| <i>Szabó Ferenc – Márton Dávid – Nagy Barnabás – Bene Szabolcs: Hereford borjak választási eredménye. 1. Közlemény: Környezeti hatások.</i>                                                                                                                        | 2.  | 105. |
| <i>Szabó Ferenc – Márton Judit – Bene Szabolcs: Angus borjak választási eredménye. 1. Közlemény: Környezeti hatások.</i>                                                                                                                                           | 1.  | 9.   |
| <i>Szőke Szilvia: A variancia és a beltenyésztettség vizsgálata számítógépes szimulációval. PhD. értekezés.</i>                                                                                                                                                    | 2.  | 140. |
| <i>Szűcsné Péter Judit: A takarmányok silózása biológiai tartósítószerrel.</i>                                                                                                                                                                                     | 1.  | 77.  |
| <i>Török Márton – Kocsi Gyula – Bene Szabolcs – Kiss Balázs – Farkas Valéria – Szabó Ferenc: Különböző testtípusok ultrahanggal mért bőralatti faggyúvastagság értékei és azok összefüggései hizómarhákban.</i>                                                    | 2.  | 117. |
| <i>Török Márton – Molnár András – Németh Tímea – Polgár J. Péter – Szabó Ferenc – Kukovics Sándor: Anglo-núbiai keresztezett kecskék növekedésvizsgálata.</i>                                                                                                      | 45. |      |
| <i>Tőzsér János – Domokos Zoltán – Bottura, Claudio – Massimiliano, Alberti – Szentlélek Andrea – László Péter – Vertséné Zándoki Rita: Azonos környezetben felnevelt aubrac és charolais borjak választási teljesítménye.</i>                                     | 3.  | 237. |
| <i>Tőzsér János – Zándoki Rita – Szentlélek Andrea – Lautrou, Yannick: A rouge des prés (maine anjou) szarvasmarha fajta tulajdonságai, szelekciója és szerepe a világban.</i>                                                                                     | 1.  | 35.  |
| <i>Várhegyi József – Fébel Hedvig – Schmidt János – Lehel László – Hajda Zoltán – Várhegyi Józsefné: Összefüggés a nagy tejtermelésű tehenek tejének zsírtartalma és annak zsírsavösszetétele között, eltérő rostallás és a takarmány zsírkiegészítése esetén.</i> | 4.  | 343. |



|                                                                                                                                                                                                              | No. | Old. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|
| <i>Várhegyi Józsefné – Várhegyi József: A marhahús megtétele humán egészségügyi szempontból. Irodalmi összefoglaló.</i> .....                                                                                | 4.  | 355. |
| <i>Zomborszky Zoltán – Pados Zoltán – Nagy Szabolcs – Szabó József – Nagy János: Gímszarvas (Cervus elaphus hippelaphus) borjak választási időpontjainak összehasonlítása zárttéri tenyészetekben.</i> ..... | 2.  | 135. |

#### SZEMLE (Miscellaneous):

##### Nemzetközi tudományos rendezvények hírei (News on international scientific conferences, reports):

|                                                                                                                                                                                |    |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|
| Az Európai Állattenyésztők Szövetségének (EAAP) 59. tudományos ülészsaka. (59th Annual Meeting of the European Association for animal Production, 2008 Vilnius, Litvánia)..... | 5. | 515. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|

##### Hazai tudományos élet hírei (News from Hungarian scientific life, meetings, reports):

|                                                              |    |      |
|--------------------------------------------------------------|----|------|
| Konferencia Herceghalomban (Conference in Herceghalom) ..... | 6. | 550. |
|--------------------------------------------------------------|----|------|

##### Könyvismertetés (Book review):

|                                                                                                                                                                                          |    |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|
| <i>Csapó, J.: Élelmiszer- és takarmányfehérjék minősítése. (Qualification of proteins in food- and feedstuffs)</i> .....                                                                 | 1. | 34.  |
| <i>Seifert, M. – Micke, O.: „Spurensuche” (Tracing Elements)</i> .....                                                                                                                   | 2. | 152. |
| <i>Szabó, F.: Állattenyésztéstan. (Animal breeding)</i> .....                                                                                                                            | 3. | 204. |
| <i>Mihók, S.: A gidrán ló monográfiája. (Monograph of „Gidran” horse)</i> .....                                                                                                          | 3. | 224. |
| <i>Mihók, S.: Tyúk, gyöngytyúk, pulyka, kacsa, pészmaréce, lúd. (Hen, guinea-fowl, turkey, duck, musk-duck, goose)</i> .....                                                             | 3. | 224. |
| <i>Keserű, J.: Parasztsorsfordítók között.....</i>                                                                                                                                       | 3. | 252. |
| <i>Rony Geers: Farm Animal Welfare, Environment and Food Quality Interaction Studies. (Tanulmányok az állatjólét, a környezet és élelmiszerminőség kölcsönhatások témaköréből)</i> ..... | 5. | 426. |
| <i>Justus Liebig (1842): Szerveskémia alkalmazása az élettanban és a kórtanban. (Application of organic chemistry in physiology and pathology)</i> .....                                 | 5. | 518. |

##### Személyi hírek (Personal news):

|                                                                                      |    |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|------|
| <i>Barcsák Zoltán 75 éves (Zoltán Barcsák is 75 years old)</i> .....                 | 1. | 8.   |
| <i>Kralovánszky U. Pál 80 éves (U. Pál Kralovánszky is 80 years old)</i> .....       | 1. | 20.  |
| <i>Bokori József professzor 80 éves (Prof. József Bokori is 80 years old)</i> .....  | 2. | 134. |
| <i>Dr. Pék János (1929–2007).</i> .....                                              | 2. | 116. |
| <i>Kállai László (1927–2007)</i> .....                                               | 3. | 193. |
| <i>Fekete Lajos professzor 85. éves (Prof. Lajos Fekete is 85 years old)</i> .....   | 4. | 312. |
| <i>Bodó Imre professzor 75. éves (Prof. Imre Bodó is 75 years old)</i> .....         | 5. | 414. |
| <i>Kovács József professzor 80. éves (Prof. József Kovács is 80 years old)</i> ..... | 6. | 540. |

|                                                                                              |    |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|
| Tudományos kitüntetés (Csapó János) (Scientific Award).....                                  | 3. | 204. |
| Tájékoztató: <a href="http://www.eutakarmany.com">www.eutakarmany.com</a> (Informatory)..... | 3. | 262. |
| Mizse-Táp hírei (News of Mizse-Táp) (x) .....                                                | 6. | 588. |
| Mizse-Táp hírei (News of Mizse-Táp) (x) .....                                                | 6. | 596. |

## CONTENT, 2007. VOL. 56.

No. Page

|                                                                                                                                                                                                                   |    |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|
| Anke, Manfred – Regius-Möcsényi, Ágnes Ms. – Lösch, Edda Ms. – Müller, R. – Gundel, János: The importance of sodium in the food chain of plants, animals and man. (in English) .....                              | 2. | 183. |
| Bársony, Péter: The effect of different Prussian carp populations on the yields and production values of common carp fingerlings .....                                                                            | 1. | 57.  |
| Bene, Szabolcs – Balika, Sándor – Lengyel, Zoltán – Nagy, Barnabás – Zsuppán, Zsuzsa Ms. – Szabó, Ferenc: Weaning results of Blonde d'Aquitaine beef calves. 2nd Paper: Genetic parameters, breeding values ..... | 4. | 299. |
| Bene, Szabolcs – Dákay, Ildikó Ms. – Lengyel, Zoltán – Márton, Dávid – Nagy, Barnabás – Szabó, Ferenc: Weaning results of Hereford beef calves. 2nd Paper: Genetic parameters, breeding values .....              | 3. | 225. |
| Bene, Szabolcs – Domokos, Zoltán – Nagy, Barnabás – Lengyel, Zoltán – Szabó, Ferenc: Weaning results of Charolais calves. 2nd Paper: Genetic parameters, breeding values .....                                    | 6. | 551. |
| Bene, Szabolcs – Komlósi, István – Nagy, Barnabás – Lengyel, Zoltán – Szabó, Ferenc: Multibreed beef cattle breeding value estimation based on weaning results .....                                              | 6. | 521. |
| Bene, Szabolcs – Márton, Judit Ms. – Lengyel, Zoltán – Nagy, Barnabás – Szabó, Ferenc: Weaning results of Angus beef calves. 2nd Paper: Genetic parameters, breeding values .....                                 | 1. | 21.  |
| Bodó, Imre – Szalay, István: Conservation of genetic resources in sustainable animal production. ....                                                                                                             | 5. | 403. |
| Borka, György: The effects of animal production on the atmosphere: nitrogen and greenhouse gas emissions and reduction possibilities. ....                                                                        | 5. | 469. |
| Buday-Sántha, Attila: Organic stock farming .....                                                                                                                                                                 | 5. | 415. |
| Czanik, Béla – Magyar, Károly: Investigation between 2001 and 2004 abortion of ewes on the provided field of Debrecen Institute of Animal Health. ....                                                            | 1. | 93.  |
| Domokos, Zoltán – Török, Márton – Szabó, Ferenc – Tózsér, János: Possibilities of estimation of subcutaneous fat in cattle using ultrasound device. Review. ....                                                  | 3. | 263. |
| Elek, Péter – Husvéth, Ferenc: <i>In situ</i> evaluation of the ruminal stability of different choline products (in English) .....                                                                                | 6. | 589. |
| Fébel, Hedvig Ms. – Gundel, János: Connection between nutrition and environment protection. ....                                                                                                                  | 5. | 427. |
| Gundel, János – Regiusné Möcsényi, Ágnes Ms.: Gene manipulated organs (GMO) in nutrition (2). Review. ....                                                                                                        | 4. | 373. |
| Gyenis, József – Sütő, Zoltán – Andrassy, Zoltánné Ms. – Romvári, Róbert – Hom, Péter: Body composition analysis of laying hybrids by <i>in vivo</i> computer tomography. ...                                     | 2. | 141. |
| Hom, Péter: Intensive and extensive animal production and sustainable agriculture. ....                                                                                                                           | 5. | 389. |
| Kovács, Katalin Ms.: Alul polymorphism of bovine growth hormone and growth hormone receptor genes in a Hungarian Holstein-Friesian buli dam population. PhD. Thesis. ....                                         | 4. | 324. |
| Kovács, Sándor – Béri, Béla: Estimation of risk functions of milking technologies in respect of milk quality .....                                                                                                | 6. | 579. |
| Kuchtik, Jan – Dobeš, Igor – Tózsér, János: Effect of some non-genetic factors on growth of lambs of the Charolais breed. ....                                                                                    | 2. | 125. |
| Lengyel, László – Kiss, Zsuzsanna Ms.: Experiments with antioxidants compounds in japanese quail (in English) .....                                                                                               | 6. | 597. |
| Majzinger, István: The examination of reproductive performance of the roe deer ( <i>Capreolus capreolus</i> , L.) in various field habitats. PhD. Thesis. ....                                                    | 1. | 44.  |
| Márkus, Szilárd – Fazekas, István – Komlósi, István: Regression models in animal breeding. ....                                                                                                                   | 4. | 325. |
| Mészáros, Gábor – Kadlečík, Ondrej – Kasarda, Radovan: Estimation of factors affecting longevity using Cox regression survival analysis in Slovak Pinzgau cows. (in English) .....                                | 1. | 1.   |
| Nábrádi, András: Some economic issues of sustainable animal production .....                                                                                                                                      | 5. | 489. |
| Nagy, Barnabás – Bene, Szabolcs – Bodó, Imre – Gera, István – Szabó, Ferenc: Birth weight and body measurements of Hungarian Grey newborn calves .....                                                            | 2. | 97.  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | No. | Page |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|
| <i>Nagy, Barnabás – Bene, Szabolcs – Bodó, Imre – Gera, István – Szabó, Ferenc:</i> Live weight and body measurements of Hungarian Grey bulls and cows. ....                                                                                                                                     | 3.  | 195. |
| <i>Nagy, Barnabás – Király, István – Bene, Szabolcs – Szabó, Ferenc:</i> Examination of outer and inner pelvic dimensions of Hungarian grey cows and heifers. ....                                                                                                                               | 3.  | 205. |
| <i>Németh, Katalin Ms. – Halas, Veronika Ms. – Babinszky, László:</i> Using digestible amino acids and ideal protein concept in broiler nutrition. Review. ....                                                                                                                                  | 2.  | 153. |
| <i>Patkós, István:</i> Conformity test of the technical and operational solutions, as well as keeping technological solutions of the dairy farms. — Description of theories of a new testing method for dairy farms and description of professional views of some modern dairy farm models. .... | 6.  | 563. |
| <i>Pazsiczky, Imre:</i> Manure storage, management and utilization. ....                                                                                                                                                                                                                         | 5.  | 457. |
| <i>Peles, Ferenc – Kovács, Sándor – Béri, Béla – Szabó, András:</i> Comparative analysis of factors influencing total plate count of raw milk in some dairy farms in Hajdú-Bihar county. ....                                                                                                    | 4.  | 333. |
| <i>Posta, János – Komlósi, István – Mihók, Sándor:</i> Analysis of genetic progress in the Hungarian Sport Horse population. ....                                                                                                                                                                | 4.  | 313. |
| <i>Posta, János – Komlósi, István:</i> Parameter estimation of Hungarian Sport Horse mares from performance tests. ....                                                                                                                                                                          | 3.  | 253. |
| <i>Schmidt, János – Ribács, Attila – Tóth, Tamás – Sipőcz, József:</i> Using full-fat white mustard ( <i>Sinapis Alba</i> ) seed in the feeding of cattle. 2nd Paper: Rumen degradation of mustard seed and the effect on milk production and milk composition in dairy cows. ....               | 1.  | 65.  |
| <i>Selwet, Marek:</i> Effect of organic acids on numbers of yeasts and mould fungi: aerobic stability in the silage from Italian ryegrass. (in English). ....                                                                                                                                    | 3.  | 279. |
| <i>Sipiczki, Bojana Ms. – Kókai, Zsuzsa Ms. – Mátrai, Tibor:</i> The applicability of the feed contaminant mould sensitive rapid invertase test in the detection of the product-typical mould genera of the hay. ....                                                                            | 4.  | 367. |
| <i>Sipiczki, Bojana Ms.:</i> Investigation on the mould contamination of domestic hays and development of methods for examination. PhD. Thesis. ....                                                                                                                                             | 3.  | 212. |
| <i>Solymosi, Viktor Krisztián – Biacs, Péter Ákos:</i> Trace ability in feed production and in animal breeding. ....                                                                                                                                                                             | 2.  | 171. |
| <i>Szabó, Ferenc – Balika, Sándor – Szűcs, Márton – Bene, Szabolcs:</i> Weaning results of Limousin calves. 1st Paper: Environmental factors. ....                                                                                                                                               | 6.  | 541. |
| <i>Szabó, Ferenc – Balika, Sándor – Zsuppán, Zsuzsa Ms. – Nagy, Barnabás – Bene, Szabolcs:</i> Weaning results of Blonde d'Aquitaine calves. 1st Paper: Environmental factors. ....                                                                                                              | 4.  | 289. |
| <i>Szabó, Ferenc – Domokos, Zoltán – Lengyel, Zoltán – Zsuppán, Zsuzsanna Ms. – Bene, Szabolcs:</i> Weaning results of Charolais calves. 1st Paper: Environmental factors. ....                                                                                                                  | 3.  | 213. |
| <i>Szabó, Ferenc – Márton, Dávid – Nagy, Barnabás – Bene, Szabolcs:</i> Weaning results of Hereford calves. 1st Paper: Environmental factors. ....                                                                                                                                               | 2.  | 105. |
| <i>Szabó, Ferenc – Márton, Judit Ms. – Bene, Szabolcs:</i> Weaning results of Angus calves. 1st Paper: Environmental factors. ....                                                                                                                                                               | 1.  | 9.   |
| <i>Szőke, Szilvia Ms.:</i> Survey of variance and inbreeding by computer simulation). PhD. Thesis. ....                                                                                                                                                                                          | 2.  | 140. |
| <i>Szűcsné Péter, Judit Ms.:</i> Ensiling of forages with biological inoculants. ....                                                                                                                                                                                                            | 1.  | 77.  |
| <i>Török, Márton – Kocsi, Gyula – Bene, Szabolcs – Kiss, Balázs – Farkas, Valéria Ms. – Szabó, Ferenc:</i> Ultrasonic measurements of subcutan fat thickness on different measurement points and their relationship in fattening cattle. ....                                                    | 2.  | 117. |
| <i>Török, Márton – Molnár, András – Németh, Tímea Ms. – Polgár, J. Péter – Szabó, Ferenc – Kukovics, Sándor:</i> Growth analyses of Anglo-nubian crossed goats. ....                                                                                                                             | 1.  | 45.  |
| <i>Tőzsér, János – Domokos, Zoltán – Bottura, Claudio – Massimiliano, Alberti – Szentléleki, Andrea Ms. – László, Péter – Vertséné Zándoki, Rita Ms.:</i> Weaning performances of Aubrac and Charolais calves reared under the same environmental conditions. ....                               | 3.  | 237. |
| <i>Tőzsér, János – Zándoki, Rita Ms. – Szentléleki, Andrea Ms. – Lautrou, Yannick:</i> Characterisation of Rouge des Pres (Maine Anjou) breed, its selection, and role in the world's cattle breeding. ....                                                                                      | 1.  | 36.  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                              | No. | Page |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|
| Várhegyi, József – Fébel, Hedvig Ms. – Schmidt, János – Lehel, László – Hajda, Zoltán – Várhegyi, Józsefné Ms.: Relationships between milk fat content and fatty acid composition of milk fat in high yielding dairy cows fed fat supplements and rations with different fiber content. .... | 4.  | 343. |
| Várhegyi, Józsefné Ms. – Várhegyi József: Concerns about beef consumption and human health. A literature review.....                                                                                                                                                                         | 4.  | 355. |
| Zomborszky, Zoltán – Pados, Zoltán – Nagy, Szabolcs – Szabó, József – Nagy, János: Comparison of different weaning times of farmed red deer ( <i>Cervus elaphus hippelaphus</i> ) calves. ....                                                                                               | 2.  | 135. |