

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 7

Issue 4

Különszám

Gödöllő  
2011



## A KANTAXANTIN HATÁSA A JAPÁN FÜRJ IMMUNVÁLASZÁRA

*Szabó Csaba, Jung Ivett, Bárdos László*

Szent István Egyetem, Állattudományi Alapok Intézet,  
Állatélettani és Állat-egészségtani Tanszék,  
2103 Gödöllő, Páter Károly út 1.  
[szabo.csaba@mkk.szie.hu](mailto:szabo.csaba@mkk.szie.hu)

### Összefoglalás

A kantaxantin egy sárga színű festékanyag, amely a xantofilok csoportjába tartozó karotinoid. Természetes anyagként megtalálható zöldségben, rókagombában, tüskésbőrűekben, rákokban és különböző, elsősorban tenyésztett halfajtákban, lazacban valamint a flamingótollakban is. Narancsszínű élelmiszerfesték (E161g) változatát szintetikus úton állítják elő. Az élelmiszert sárgára-narancssárgára festi, zsírban oldódik, hővel és fényvel szemben érzékeny, nem provitamin hatású anyag.

A kantaxantint (Az USA-ban és az Európai Unióban egyaránt engedélyezett, napi maximum megengedett mennyisége 80 mg/kg.) színező anyagként bekeverik a baromfitápba a tojássárgája színének beállításához, ill. a csirke bőrének pigmentálásához. Emellett még jelentős a kantaxantin antioxidáns és immunmoduláns hatása is.

Kísérletünkben 0,4g /takarmány kg kantaxantint tartalmazó takarmányt etettünk kifejlett japán fürj tojókkal. A kontroll csoport kereskedelmi tojótápot fogyasztott, valamint a 0 csoport olyan rizses alapú takarmányt kapott, amelyben nem volt semmilyen színező anyag. A tojókat immunizáltuk bovin serum albuminnal (BSA) (100µg/állat/i.m). A vizsgálatot 6 hétig végeztük, ezalatt biológiai mintákat (vér és tojás) gyűjtöttünk. Az immunválasz készséget madár immunglobulin (IgY) ELISA-mérésével határoztuk meg.

Az immunizálás hatására a vér IgY tartalma mindhárom csoportban emelkedett, de a csoportokban eltérés volt tapasztalható. A takarmányba adagolt kantaxantin szerepével kapcsolatos kutatások bizonyítják, hogy nemcsak a tojás és a bőr színét színezik, hanem hatással vannak az immunválasz készsége is.

**Kulcsszavak:** kantaxantin, xantofil, ELISA, japán fürj, immunmoduláns hatás



## Effects of canthaxanthin on humoral immune response of Japanese quails

### Abstract

Canthaxanthin is a yellow dyestuff, which belongs to a group of xanthophylls as a carotenoids. As a natural substance found in green algae, chanterelle, echinoderms, crustaceous and especially farmed fish species such as salmon and more flamingo feathers.

The orange coloured food dye (E161g) variation produce are synthetic way take place. The dye modulate the food to orange, fat soluble, sensitive to heat and light and non-provitamin effect stuff. The canthaxanthin (In the USA and in the European Union are enabled and a daily maximum legal amount of 80 mg/kg.) it is involved in it as a colouring substance in the poultry fodder to set the color of egg yolk and the chicken's skin coloring. Moreover, even a significant antioxidant and immunomodulatory effect of canthaxanthin.

In our experiment, we fed with 0,4 g/kg canthaxanthin containing feed adult Japanese quail hens. The control group was fed with commercial layer food as well as the other group was 0 group with that received rice-based feed, in which there was no coloring stuff. Japanese quail layers were immunized by bovine serum albumin (100 µg/animal/i.m). Blood and egg samples were collected in two weeks intervals for six weeks. The samples were analyzed for the avian immunoglobulin-Y (IgY) titres by ELISA test as well. The IgY content were raised in both groups but differences between the groups was observed. Recent studies on the roles of canthaxanthin have demonstrated that beside the coloration of egg yolk and skin they enhance immune function as well in Japanese quail.

**Keywords:** canthaxanthin, xantofill, ELISA, japanese quail, immunomodulatory effect

### Irodalmi áttekintés

A karotinoidok, így a xantofilok csoportjába tartozó kantaxantin is szerkezetileg telítetlen izoprénszármazékok. A természetben zöld algákban, rókagombában, rákokban, lazacokban megtalálható kantaxantin is nagyszámú konjugált kettős kötést tartalmaz, emiatt koncentrátuma vöröses színű. Használják élelmiszer színezékek előállítására is, például az egyik francia szalámi színének beállítására. Itthon a kantaxantint legfőképpen baromfi takarmányokba keverik a tojássárgája színének sárgítására és a csirke bőrének pigmentálására.



Ezen túl azonban, mint a karotinoidok nagy része a kantaxantin is fokozza a szervezet ellenálló képességét antioxidáns hatása miatt, amelyet több szerző is megerősít (Bendich és Shapiro, 1986; Sklan és mtsai, 1989; Akram-Ul Haq és mtsai, 1996; Chan és mtsai, 2009)

Természetes eredetű karotinoidok a vadon élő madarak általános ellenálló képességének javulását eredményezte, amelyet a vérsejtsüllyedés csökkenésével, a csontok növekedésének gyorsulásával és a tollasodás ütemének növekedésével jellemeztek (Biard és mtsai, 2007).

A karotinoidok mind az ép sejt működése, mind a környezeti stresszorok következtében termelődött intra-, és extracelluláris szabad gyökök eltávolítása során látnak el fontos szerepet, és így az immunszervekben is hatnak. Ezzel fenntartják az immunrendszer szerkezetének állandóságát (Britton, 1995; Chew, 1996; Ágota, 2000).

A szervezet ellenálló képességét meghatározó ellenanyagok mennyisége a keringő vérben, valamint a tojásban is növelhető a takarmány karotin, lutein, likopin, vagy kantaxantin mennyiségének optimális beállításával. A karotinoidok pozitív hatást gyakorolnak a humorális immunválaszra. Megfigyelhető az ellenanyagtermelő sejtek számának megemelkedése a karotinoidok hatására. (Nitschke, 2005)

Bizonyos karotinoidok az immunológiai funkciók növekedését jelezték specifikus és nem specifikus immunválasszal összefüggésben. Az astaxantin, a kantaxantinhez hasonlóan a T- és B-lymphociták, a makrofágok és az ölüsejtek megnövekedett válaszkészségét mutatta. A mechanizmus magában foglalja a karotinoidok immunitásnövelő képességét, antioxidánsként és szabad oxigén befogóként történő viselkedést, amely egyébként az A-vitaminra nem jellemző (Park és mtsai, 2010).

## **Anyag és módszer**

**Kísérleti állatok és elrendezés:** Vizsgálatainkat tojó ciklusú japán fűrj állományban végeztük a SZIE Állatélettani és Állat-egészségtani Tanszékén. Az összesen 15 állatot 3 kísérleti csoportra osztottuk 5-5 állattal, amelyet megfelelő méretű állattartó dobozban mélyalmon, ad libitum takarmány és ivóvíz fogyasztás mellett, megvilágítási program nélkül tartottunk. A csoportonkénti ivararány 4 tojó és egy kakas volt. A vizsgálat 6 hete alatt biológiai minták (vér és tojás) gyűjtése történt.

**Takarmány:** A kontroll csoport (K) a normál, a technológiában előírt A-vitamin tartalmú tojótápot fogyasztotta. A másik (0) csoport olyan rizses alapú takarmányt kapott, melynek az energiaértéke és fontos tápanyag összetevői nem különböztek a normál tojótáptól, és amelyben nem volt mesterséges színező anyag, valamint olyan számottevő természetes eredetű karotinoid sem, amely a kantaxantinnal azonos hatású lett volna. Kísérletünkben a CX jelölésű csoporttal 0,4g /takarmány kg kantaxantint



tartalmazó takarmányt etettünk kifejlett japán fűrj tojókkal, amely karotinoid mentes, vagy karotinoid szegény alapanyagú, azaz rizses takarmányba lett bekeverve.

**Immunizálás:** Az immunválasz-képességben megnyilvánuló esetleges különbségeket bovine serum albuminnal (BSA) (SIGMA 037K1806) való oltással stimuláltuk. A BSA-t fiziológiás sóoldatban feloldva, Freund adjuvánssal együtt (Freund's adjuvant complete, incomplete) 100 µg BSA/állat mennyiségben alkalmaztuk mindkét mellizomba applikálva a 6 hetes kísérlet 7. napján és újraoltásként a kísérlet 21. napján.

**Mintagyűjtés:** A vizsgálat során 6 alkalommal (hetenként) volt vérvétel és a nyert szérum fagyasztásra került a feldolgozásig.

**Analitikai módszerek:** Az immunválasz készséget a beadott BSA-ra termelődött ellenanyagszint emelkedésével értékeltük, ezért a madarak immunglobulin (IgY) szintjét ELISA-módszerrel határoztuk meg.

**Statisztika:** A vizsgálatok során a kezelt és kontroll csoportokban kapott egyedi adatok megbízhatóságát 95%-os szinten értékeltük (MS Office Excel statisztikai függvényel). Ezt a kritériumot kielégítő adatokból átlagokat számítottunk és elvégeztük a szórásbecslést. A csoportok összehasonlítását Student féle t-próba alkalmazásával  $p \leq 0,001$  szinten minősítettük.

## Eredmények és értékelés

Az elvégzett kísérletnél a három csoport között különbségek megmutatkoztak az eredmények tekintetében. Az immunizálás hatására mindhárom csoportban megnövekedett az ellenanyagszint, jelezve azt, hogy a BSA, mint jó antigenitású fehérje a befogadó szervezetben kiváltotta az immunrendszer reagálását.

A kantaxantint fogyasztó állatok csoportjában az ellenanyagszint mértéke szignifikánsan ( $p \leq 0,001$ ) magasabb volt mind a kereskedelmi tojótápot, mind a rizses alapú tápot kapó csoportoknál.

Az immunmoduláns karotinoidok hatásmechanizmusának egyes részletei még nem teljesen tisztázottak, de annyi bizonyosnak látszik, hogy a sejt ciklikus nukleotidjaira (cAMP, cGMP) hatnak. A kantaxantin, mint egy fajta karotinoid is hasznos lehet a madarak immunrendszerének megerősítése érdekében. A kantaxantin takarmányba adagolva növeli a vérszérum és ugyanakkor a limfociták karotinoid koncentrációját is, és így antioxidáns hatását is. A limfocitákban megemelkedett antioxidáns

anyag így csökkenti a sejtek DNS-ének sérüléseit, ami az aktivitásuk megemelkedéséhez vezet (Heber és Lu 2002).

**1. ábra: Kontroll csoport ellenanyag-szintjének alakulása a 6 hetes kísérlet alatt**

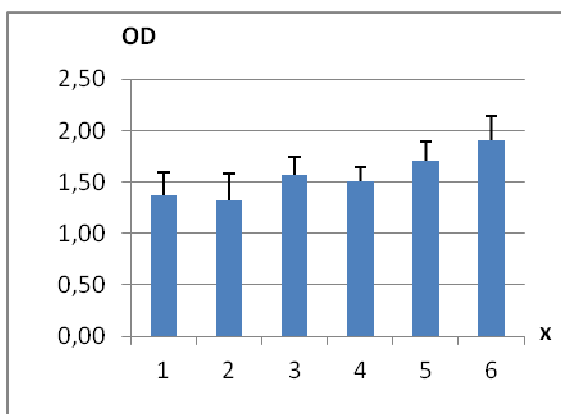


Figure 1: Antibody level of control group in 6 weeks

**2. ábra: A 0 csoport ellenanyag-szintjének alakulása a 6 hetes kísérlet alatt**

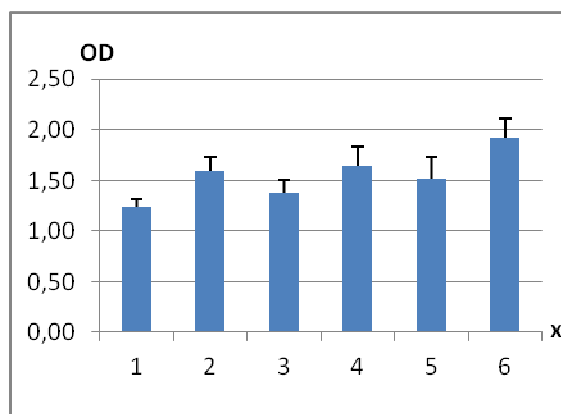


Figure 2: Antibody level of 0 group in 6 weeks

OD = optikai denzitás értékei, x = heti vérvételek száma

**3. ábra: A CX csoport ellenanyag-szintjének alakulása a 6 hetes kísérlet alatt**

OD = optikai denzitás értékei, x = heti vérvételek száma

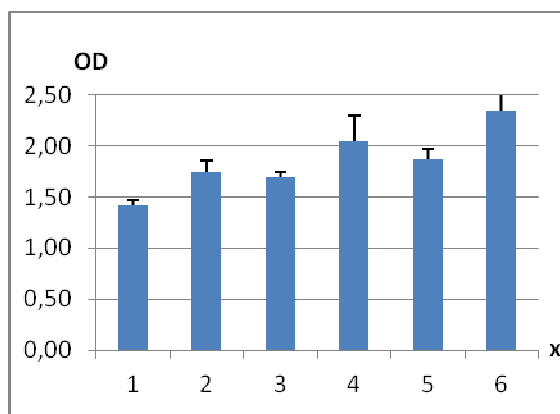


Figure 3: Antibody level of Canthaxanthin group in 6 weeks

OD = optical density, x = number of weekly blood sampling

## Következtetések és javaslatok

Az immunizálás hatására a vérszérum ellenanyagszintje mindhárom csoportban emelkedett, azonban a csoportokban eltérés volt tapasztalható. A takarmányba adagolt kantaxantin szerepével kapcsolatos kutatások bizonyítják, hogy nemcsak a tojás és a bőr színét színezik, hanem hatással vannak az immunválasz készsége is.

A fertőző betegségekkel szembeni immunitás természetes úton való kialakulása, a takarmány összetevők helyes koncentrációinak megválasztása, illetve a védettség vakcinázásokkal, vagy mesterséges úton történő kiválthatósága a mindenkori immunstátusz függvénye, ami különösen jelentős a baromfitartásban és tenyésztésben, ahol esetenként extrém méretű populációk koncentrálnak. Ilyen körülmények között ugyanis az immunrendszer működésének hiánya, vagy csökkent működése nagyarányú mortalitást, vagy jelentős termelés kiesést okozhat. A kísérletünkben vizsgált kantaxantin mindenképpen hozzájárul a megfelelő immunstátusz kialakításához. Az antigénre adott humorális immunválasz fűrjekben egyértelműen mérhető volt. A takarmányozásbeli különbségek pedig a kantaxantin javára kimutathatók voltak a kereskedelmi tojótápot, illetve a karotinoidokban jelentős mértékben csökkentett rizs alapú tápot fogyasztókkal szemben.

## Irodalomjegyzék

- Ágota G.:  $\beta$ -karotin felszívódásának, transzportjának és tojásba épülésének vizsgálata, különös tekintettel a koleszterin anyagforgalommal való kölcsönhatására, Gödöllő 2000
- Akram-Ul Haq, Bailey, C.A., and Chinnah, A.: Effect of  $\beta$ -Carotene, Canthaxanthin, Lutein, and Vitamin E on Neonatal Immunity of Chicks When Supplemented in the Broiler Breeder Diets, *Poult Sci.* 75:1092-1097, 1996
- Bendich A, Shapiro, S.: Effect of B-Carotene and Canthaxanthin on the Immune Responses of the Rat, *J. Nutr.* 116: 2254-2262, 1986
- Biard, C., Surai, P.F., Möller, A.P.: An analysis of pre-and post hatching maternal effect mediated by carotenoids in blue tit, *J. Evol. Biol.* 1: 326-339., 2007
- Britton, G.: Structure and properties of carotenoids in relation to function, *FASEB J.*: 9. 1551-1558, 1995
- Chan, K., Mong, M., Yin, M.: Antioxidative and Anti-Inflammatory Neuroprotective Effects of Astaxanthin and Canthaxanthin in Nerve Growth Factor Differentiated PC12 Cells, *Journal of Food Science*, Volume 74, Issue 7, p. H225–H231, September 2009



- Chew, B.P.: Importance of Antioxidant Vitamins in Immunity and Health in Animals, *Anim. Feed Sci. Technol.*, 59. 103-114, 1996
- Heber, D and Lu, Qing-Yi: Overview of Mechanisms of Action of Lycopene *Exp. Biol. Med.* 227:920-923, 2002
- Nitschke, N.M.: Der Einfluss der Carotinoide Lycopin und Lutein auf den antioxidativen Status des Hundes, dissertation, München, 2005
- Park, J.S., Chyun, J.H., Kim, Y.K, Line, L.L. and Chew, B.P.: Astaxanthin decreased oxidative stress and inflammation and enhanced immune response in humans, *Nutrition & Metabolism*, 7:18, 2010  
The electronic version: <http://www.nutritionandmetabolism.com/content/7/1/18>
- Sklan, D., Yosefov, T., Friedman, A.: The effects of vitamin A, beta-carotene and canthaxanthin on vitamin A metabolism and immune responses in the chick., *Int. J. Vitamin Nutr. Res.*, 59(3):245-50, 1989