

FŰSZERPAPRIKA-ŐRLEMÉNY, MINT TERMÉSZETES TOJÁSSÁRGÁJA SZÍNEZÉK

KÖRÖSINÉ MOLNÁR ANDREA — PODMANICZKY BÉLA — GERENDAI DÓRA —
SZABÓ ZSUZSA — HORVÁTH ISTVÁNNÉ — FARKAS ZSOLT — SOMOGYI GYÖRGY

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők 96, egyedileg elhelyezett tyúkon végzett kísérletben, négyféle koncentrációban (0,2%; 0,33%; 0,66%; és 1%) keverték élelmiszer kereskedelemből kivont, jó mikológiai háttérű, 78-as ASTA színértékű fűszerpaprikát a tojótápbba, és végezték el a tojássárgája színvizsgálatát a Roche Yolk Colour Fan felhasználásával.

A különböző kezelések tojássárgájának színe, a kísérlet ötödik napjától kezdve, szignifikánsan különböztek egymástól. ($P \leq 0,001$). A tojássárgájának színe az etetés 13. napjára valamennyi kezelt csoportban állandósult. A paprika megvonás hatására, a kezelt csoportokban termelt tojások sárgájának színe tizenkét nap alatt visszaállt a kontroll szintjére. A paprikaőrlemény újbóli etetésekor megint jelentős különbség ($P \leq 0,001$) volt a csoportok között és egy héten belül már állandósult a tojások sárgájának színe.

Mind a hosszabb idejű alacsonyabb koncentráció (0,2%) etetése, mind a nagyobb paprikaőrlemény-tartalom (0,66%) szakaszos (7 nap) etetése alkalmas a kívánt tojássárgája szín hosszú időn keresztül történő fenntartásában.

SUMMARY

Körösiné Molnár, A.Ms. – Podmaniczky, B. – Gerendai, D.Ms. – Szabó, Zs.Ms. – Horváth, I.-né Ms. – Farkas, Zs. – Somogyi, Gy.: PAPRIKA FLOUR AS A NATURAL YOLK COLOURING AGENT

The aim of the authors was to investigate the effects of paprika flour (grinded red pepper, *Capsicum annum*, L.), supplements in the diet on the colour of egg yolk in ratios of 0.2%, 0.33%, 0.66% and 1%. Ninety-six individually caged hens were used in the experiment. The used paprika flour was withdrawn from food-sale and had the colouring value of 78 ASTA with a good mycological state. The yolk colour was assessed using the Roche Yolk Colour Fan.

Concerning the yolk colour there was significant difference ($P \leq 0.001$) among the groups from the fifth day of the trial. The colour of the yolk in each treated groups became constant from the 13th day of the trial. By the effect of paprika flour withdrawal the yolk colour in the treated groups was restored on the level of the control yolks within twelve days. By the re-feeding of paprika flour the yolk colour of the treated groups differed significantly ($P \leq 0.001$) from the control and the other paprika flour supplemented groups and became constant within one week. Both feeding the lower concentrate over a longer period, and the regular feeding (7 days) with higher paprika flour content (0.66%), is suitable to keep up the desired yolk colour for a long period of time.

BEVEZETÉS

A tojás természetes védőburkolattal ellátott egyetlen nagy sejt, ami az embrió fejlődéséhez szükséges tápanyagokat tartalmazza. Az ember számára teljes értékű állati eredetű fehérjeforrás, kedvező zsírsav-összetétele mellett bőséges forrása a vitaminoknak és ásványi anyagoknak (Orel, 1960). Az összetevők mennyisége és aránya önmagában nem elegendő egy élelmiszer értékének megítéléséhez, fontos ismernünk az emésztőrendszer működését befolyásoló hatását is. Napjainkban ismét elfogadottá vált, miszerint a reggeli tojásétel értékes összetevőin túl fontos tulajdonsága, hogy biztosítja az emésztőnedvek jó ürülését is (Légrády, 1998). Az egy főre eső átlagos tojásfogyasztás hazánkban az utóbbi 10 évben, 270 és 300 db között mozog (KSH, 2006).

A hazai fogyasztói szokások miatt elengedhetetlen a tojássárgáját színező anyagok használata. Az elvárt szint, a fogyasztók a minőséggel, az egészséges élelmiszerrel azonosítják. Számos európai országban végzett közvélemény kutatás szerint a fogyasztók a tojássárgája sötétebb színét preferálják, illetve a tojásminőség meghatározásakor a tojássárgája színét a legfontosabb kritériumok között említik (Hernandez és Blanch, 2000). A fűszerpaprika ilyen célú felhasználása nem újkeletű dolog (Benedek, 1937), sőt az 1960–70-es években egy paprikaörleményt tartalmazó „Papricolor” (Phylaxia, Budapest) nevű készítmény is a tojástermelők rendelkezésére állt. A téma aktualitását a természetes takarmányadalékok iránti egyre nagyobb kereslet indokolja, emellett alternatívát jelenthet az évente változó mennyiségben fennmaradó, humán fogyasztásra is még alkalmas, de egy évnél hosszabb ideig tárolt fűszerpaprika-örlemény hasznosítására.

Karunajeewa és mtsai (1984) alapján a tojássárgája színét befolyásoló tényezőket az alábbiak szerint csoportosíthatjuk:

1. *Genetikai tényezők:* A különböző tyúkfajták között lévő genetikai különbség feltehetően a zsírfelszívás és -depozíció hatékonyságában rejlő eltéréssel van kapcsolatban (West és Castenmiller, 1998). McDonald (1981) szignifikáns, pozitív fenotípusos korrelációt mutatott ki a tojássárgája színe és a tyúkok tojásrakási intenzitása között.

2. *Tartásmód:* Tangl és Jakabfiné (1961) háztáji gazdaságokban és nagyüzemi telepeken tartott tyúkok tojásainak A-vitamin-tartalmát hasonlította össze egy kilenc hónapig tartó termelési időszak során. A háztáji gazdaságokban (szabad tartásban) termelő tyúkok tojássárgája kétszer annyi A-vitamint tartalmazott, még a téli hónapokban is, mint a zárt tartásból származó tojások sárgája. Guenther és mtsai (1973) ketrecekben tartott madarak tojásait hasonlította össze mélyalmon tojt tojásokkal. A tápba kevert 44 mg/kg oxikarotinoid kezelés mellett, a ketrecben keletkezett tojások sárgája 30%-kal erősebb színt mutatott.

3. *Zsírok és antioxidánsok jelenléte:* Az oxikarotinoid pigmentek zsírban oldhatóak, és a bélből való felszívódásuk valószínűleg párhuzamos a lipidek felszívódásával. A β -karotin abszorpcióját kifejezetten csökkenti, ha túl kevés a baromfi zsírfelvétele (Prince és Frisoli, 1993).

4. *A karotinoidok beépülését gátló faktorok:* A karotinoid molekulák felszívódása függ az A-vitamin ellátottságtól (Van Vliet és mtsai, 1996). A retinoid molekulák kompetitíven gátolják a β -karotin beépülését és tárolását a petefészek follikulusaiban (Kerti és Bárdos, 1999) valamint a β -karotin szérumbeli

koncentrációját (*Pusztai és Bárdos, 1995*) is. Az A-vitamin 25 000 NE/kg feletti adagolása csökkentheti a tojássárgája pigmentációját (*Donovan és mtsai, 1961*). *Leeson és Summers (1997)* a túlzott A-vitamin etetésen kívül, a hőstresszt és a takarmány aflatoxin tartalmát említi, mint a tojássárgája színét negatívan befolyásoló tényezőket. A kalcium túladagolása a tojótápban szintén színvisszaesést okozhat. A szakirodalom megemlíti néhány táp összetevőt, amelyek negatívan hatnak a színanyagok tojássárgájába való beépülésére. Ezek közé tartozik például a szója, a tritikále, a táp magas (50% feletti) árpataartalma, a tökealmáj-olaj, és a citrusfélék feldolgozásával nyert melléktermékek (*Thumin, 1962*).

5. *Antibiotikumok*: *Wegner (1970)* vizsgálataiban kimutatta, hogy antibiotikumok alkalmazásával a tojássárgája színe erősödik. Ezzel ellentétben *Guenthner és mtsai (1973)* bacitracin, penicillin és streptomycin kezelés mellett sem mutattak ki összefüggést a tojássárgája színe és az antibiotikum adagolás között.

Az állati szervezet karotint nem képes előállítani, a takarmánnyal felvett karotinoidok egy részét (β -karotin, kriptoxantin) a májban illetve a bélhámsejtekben található speciális enzimek A-vitaminná alakítják át. A fel nem használt karotinoidok, xantofiliek tartalékolás céljából a májban, a zsírszövetben, a bőrben és a tojássárgájában halmozódnak fel. A fűszerpaprika termését állatokkal etetve, a benne lévő festékanyagok (kapszantin, kapszorubin, kriptoxantin, β -karotin) színezik a bőrt, a bőr alatti zsírszövetet és a tojássárgáját. A fűszerpaprika-örleményt (2%) fogyasztó tojtyúk tojásainak A-vitamin tartalma az etetés megkezdését követő napokban (4. napra) is már számottevően megnőtt és az etetés negyedik hetére a kiindulási szinthez képest megduplázódott (*Jakabfiné, 1962*). Emellett a paprikának jelentős a B₁, B₂, C, P és E-vitamin tartalma is. A festékanyagok észter formájában raktározódnak a zsírszövetben (*Henics és Sós, 1982*).

A karotinoidok instabil molekulák, amelyek stabilitását nagyban befolyásolja a fény, a páratartalom és a hőmérséklet (*Blanch, 2000*). *Soto-Salanova és mtsai (2001)* négy paprika alapú termék összkarotinoid tartalmát, a színanyag összetevőinek százalékos arányát és a tárolás pigmentekre gyakorolt hatását vizsgálták. Eredményeik szerint a paprika összes karotinoid tartalmának mintegy 30%-a nem színezi a tojássárgáját. Ugyanezen termékeket, és kantaxantin pigment mintát tároltak 1, 2, 3 hónapig önmagában, ásványi anyag és vitamin premix kiegészítéssel, illetve tápba keverve. A kantaxantin mindhárom esetben változatlan minőségű maradt. A tárolási idő hossza negatív irányban befolyásolta a paprika termékek minőségét mindhárom tárolási módban, leginkább az ásványi anyag és vitamin premix-szel keverve. *Steinberg és mtsai (2001)* a szerves savak, mint takarmány adalékok a kantaxantin és citranaxantin pigmentek tojássárgájába való beépülésére gyakorolt hatását vizsgálva, nem találtak összefüggést azok mennyisége és a színanyagok depozíciója között. *Pfeiffer és mtsai (1999)* a kantaxantin és citranaxantin színező hatását egymáshoz viszonyítva, 1,5:1 arányt állapítottak meg.

Mackay és mtsai (1962) paprika kivonatot etettek tojtyúkokkal, 0; 1,09; 2,19; és 4,37 ml/kg-os keverési aránnyal, hozzáadott zsírral és anélkül. A tojások sárgájában a grammonkénti β -karotin szintet mérték. A maximum pigmentációt a paprika kivonat etetése után 10–12 nappal mérték. A színanyag kiürüléséhez méréseik szerint 6 nap volt szükséges. A zsír hozzáadása a táphoz javí-

totta a pigment felszívódását. A 2,19 ml/kg-os illetve az e feletti keverési arány mellett a tojássárgáját étkezési célra elfogadhatatlannak ítélték, intenzív piros színe miatt.

Az Állattenyésztési Kutatóintézet (1962) vizsgálta a fűszerpaprikának, mint takarmány adaléknak a tojások vitamintartalmára, a kelési százalékra, illetve a tojáshozamra gyakorolt hatását. Napraforgó olajjal kiegészített fűszerpaprika és lucernaliszt hozzáadásával kívánták növelni a takarmány karotintartalmát. A 4 kísérleti csoportban, kezelésként 500 tyúkon végzett kísérlet eredményei szerint a karotintartalmú takarmány-kiegészítők, növényi olaj hozzáadásával, eredményesen növelték a karotin felszívódást, nőtt a tojássárgája A-vitamin tartalma, csökkent a tojóházi elhullás.

Számos esetben megfigyelhető, miszerint egy szintetikus előállított hatóanyag, még ha megegyező összetételű is a természetes hatóanyaggal, mégsem teljesen azonos hatást vált ki az emésztőrendszerben, mivel hiányoznak a táplálék egyéb kísérőanyagai, amelyek szinergens módon javítják a hatékonyságát. Jó példa erre a paprika kapszaicin tartalma. Ez a színtelen, maró hatású alkaloida jellegű anyag csak a paprikában fordul elő, emésztést élénkítő hatása a gyomor- és bélnyálkahártya izgatásával az anyagcsere folyamatok gyorsításában nyilvánul meg (ÁKI, 1969).

Vizsgálataink célja egy takarmány-adalékként használható, a hosszabb idejű tárolás miatt az élelmiszer-kereskedelemből kivont fűszerpaprika tojássárgája-színezőként való hatékonyságának vizsgálata volt. Emellett célunk volt megvizsgálni, hogy paprikaőrlemény alkalmazásával hogyan biztosítható hosszú távon, nagyüzemi körülmények között a kívánatos tojássárgája szín. Fontos hangsúlyoznunk, hogy az általunk „élelmiszer kereskedelemből kivont fűszerpaprikának” nevezett őrlemény nem biológiai (mikrobiális) vagy fizikai szennyezettsége miatt nem kerülhetett a boltok polcaira. Az emberi fogyasztásra különböző okok (pl. tárolási hiba, hosszú tárolás alatt bekövetkező szín-, illat- és zamatvesztés, túlzott csípősség, stb.) miatt alkalmatlan, viszont kellő tisztaságú és olcsóbb fűszerpaprika, esetleg a paprika készítés melléktermékei, a tojótyúk takarmányában gazdaságosan felhasználhatók.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatot 96 Bovans Brown Goldline tojótyúkkal állítottuk be. A takarmányozás és fényprogram a Bowans Brown Kézikönyv alapján.

A madarakat számozott tojóketrecekbe helyeztük el, ahol naponta 120 g tápot fogyasztottak (1. táblázat). A takarmány vizsgálat az ÁTK-ban történt.

A kísérleti csoportokban lévő tyúkok takarmányába naponta egyedileg kevertük be a fűszerpaprika (*Capsicum annuum*, L.) őrleményt, amit a Fűszerpaprika Kutató-Fejlesztő Kht. (Szeged) bocsátott rendelkezésünkre, egyúttal elvégezte a paprika laboratóriumi elemzését. A felhasznált paprika 7,3 m/m% víztartalmú, 78 ASTA színértékű (American Spice Trade Association nevéből származó relatív kolorimetriás értéket kifejező mutató), 0,5 mm alatti szemcseméretű, mesterséges színezéket nem tartalmazó, humán élelmezési célra alkalmas minőségű, de túl hosszú tárolás miatt a forgalomból kivont, hazai fűszerpaprika-őrlemény volt.

1. táblázat

A kísérletben etetett tojótáp összetétele és számított táplálóanyag-tartalma

Alapanyagok(1)	%	Táplálóanyag-tartalom(2)	%
Búza(3)	25,00	Szárazanyag(12)	88,72
Kukorica(4)	27,50	ME, MJ/kg	11,14
E.napraforgó(5)	10,50	Nyersfehérje(13)	20,31
E.szójadara II.o. 46%(6)	18,50	Nyerszsír(14)	4,58
Halliszt II.o. 64%(7)	3,60	Nyersrost(15)	3,30
Olaj(8)	2,85	Ca	4,00
Lucernaliszt I.o. 19%(9)	1,70	P	0,49
MCP, BASF	0,30	Na	0,13
Takarmány mész(10)	7,55	Met	0,41
Árutojó premix(11)	2,50	Met+Cys	0,72
		Lys	1,05

Table 1.: Composition and nutrient content of layer diet fed in the experiment components(1), nutrient content(2), wheat(3), maize(4), extr. sunflower meal(5), extr. soybean meal(6), fish meal(7) oil(8), alfalfa meal(9), lime(10), layer premix(11), dry matter(12), crude protein(13), ether extract(14), crude fibre(15)

Minden nap azonos időben történt a tojások gyűjtése és egyedi jelölése, melyeket azonnal meg is vizsgáltunk.

A színmeghatározást naponta, azonos megvilágítás mellett, fehér alátét al-kalmazásával végeztük, a Roche Yolk Colour Fan színskála segítségével. A megbízható eredmény érdekében négy személy, egymástól függetlenül értékelt az egyedileg jelölt tojások sárgájának színét, majd az általuk megadott értékek átlaga adta egy-egy tyúk tojássárgájának aznapi, a színskála értékkel jellemzett színét.

Kísérletek elrendezése

1. kísérlet: Az első kísérletben azt kívántuk kimutatni, hogy a különböző koncentrációban etetett fűszerpaprika-örlemény, milyen hamar és milyen mértékben változtatja meg a tojássárgája színét. Az etetés 15 napig tartott. A négy kezelés a kontroll csoportból, illetve három különböző bekeverési arányú (0,33%; 0,66%; 1,0%) paprika örleménnyel kiegészített tápot fogyasztó csoportból állt (2. táblázat).

2. kísérlet: Az 1. kísérletben kialakított csoportokkal folytattuk a 2. kísérletet, amelyben vizsgáltuk a színanyag tojássárgájából való kiürülésének, majd újbóli visszaállásának időbeli alakulását, úgy, hogy a megelőzően különböző arányban paprikaörleményt fogyasztó tyúkoktól megvontuk a paprikát, majd amikor az általuk termelt tojás sárgájának színe elérte a kontrollét, akkor újból a korábbi arányban kapták a paprika-örleményt (2. táblázat). A paprika kiürülésének vizsgálata 12, az ismételt etetés időtartama 7 napig tartott.

Az újbóli paprika-adagoláskor, az 1%-os csoport helyett a kedvezőtlen, pirosas színe miatt bevezettünk egy, az eddigieknél alacsonyabb 0,2%-os keverési arányt.

A kísérleti elrendezés

Kísérlet(1)	Kezelés elnevezése(2)	Etetési idő, nap(3)	n	Paprika-őrlemény, %(4)	Megjegyzés
1. Kísérlet(1)	Kontroll(5)	15	24	0	
	0,33	15	24	0,33	
	0,66	15	24	0,66	
	1,00	15	24	1,00	
2. Kísérlet(1)	Kontroll(5)	19	24	0	Megvonás(8) 0,33 %-ról(9)
		12	24	0	
		7	24	0,33	Megvonás(8) 0,66%-ról
	0,66	12	24	0	
		7	24	0,66	Megvonás(8) 1%-ról
	1,00	12	24	0	
3. Kísérlet(1)	Kontroll(5)	27	24	0	Folyamatos(6) Szakaszos(7)
	0,2	27	24	0,20	
	0,66	3	24	0,66	
		3	24	0	
		3	24	0,66	Szakaszos(7)
	0,33	7	24	0,33	
		7	24	0	Szakaszos(7)
	0,66	7	24	0,66	
		7	24	0	

Table 2.: Experimental design

experiment(1), name of treatment(2), feeding time, days(3), ratio of paprika flour in diets, %(4), control(5), continuous(6), periodical(7), withdrawal(8), from %(9)

3. kísérlet: A 2. kísérlet végére kialakult csoportokkal (kontroll, 0,2%; 0,33%; 0,66%) állítottuk be a 3. kísérletet. Ebben a kísérletsorozatban azt vizsgáltuk, hogy a kívánt tojássárgája-szín egyenletes szinten tartása hogyan kivitelezhető a hosszabb távú (folyamatos) és a szakaszos paprikaőrlemény etetés esetében (2. táblázat). A folyamatos etetésnél 0,2%-ban kevertük a tojótúrok takarmányához a fűszerpaprika-őrleményt. A vizsgálat 27 napig tartott. Szakaszos etetésben vizsgáltunk egy 3-3, illetve egy 7-7 napos megvonási majd újraetetési periódus alkalmazhatóságát. A háromnapos szakaszos etetésben (3 napig van paprika kiegészítés, 3 napig nincs, 3 napig újra van) 0,66%-os koncentrációban etettük a piros paprikát. A hét napos szakaszos etetéshez (7 napig van paprika kiegészítés, 7 napig nincs) mind a 0,33%-os, mind a 0,66%-os koncentrációt felhasználtuk.

A napi adatokat kétmintás t-próba (Statistica Version 7.0) segítségével dolgoztuk fel.

EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉS

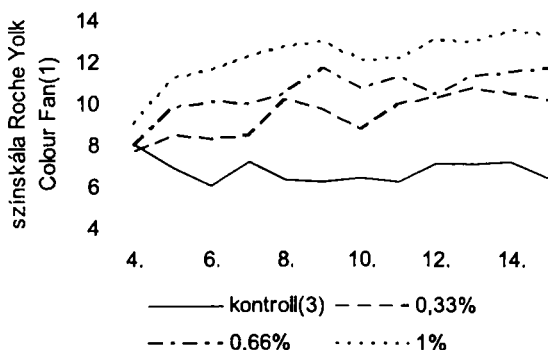
1. Kísérlet

Az első kísérlet célja annak kimutatása volt, hogy a különböző koncentrációban etetett fűszerpaprika milyen hamar és milyen mértékben változtatja meg a tojássárgája színét.

A kontroll tápot fogyasztó (színezék nélküli) állatok esetében, a tojássárgája színe, a Roche Yolk Colour Fan színskálája 7-es és 8-as értéke között mozgott. Mérhető változás a tojássárgája színében, mindhárom paprikaőrleményt fogyasztó csoportban a 4. napon jelent meg (1. ábra). A paprika etetésének megkezdésétől számítva az ötödik naptól kezdve minden csoport szignifikánsan ($P \leq 0,001$) különbözött egymástól. Az etetés tizenharmadik napjára a 0,33%-os kezelés a skála szerinti 10,8-as, a 0,66%-os kezelés a 11,3-as, az 1%-os kezelés a 13-as értéket érte el (1. ábra). Mackay és mtsai (1962) is tíz-tizenkét napos paprikakivonat etetése után érték el a legintenzívebb színt a tojássárgájában. Ágota és mtsai (1998) japánfűrkek takarmányát egészítették ki különböző dózisban β -karotinnal. Vizsgálatuk szerint a második héten a tojássárgákban mért β -karotin koncentráció nem tért el lényegesen a negyedik és hatodik héten mért koncentrációtól, tehát állandósult egy meghatározott β -karotin szint.

Mivel a fogyasztói igény a 11-es értékű tojássárgája színt tartja kívánatosnak, ezért az 1%-os bekeverési aránytól, a túl intenzív pirosas szín miatt, a továbbiakban eltekintettünk.

1. ábra: A tojássárgája színének változása különböző koncentrációban etetett fűszerpaprika-őrlemény hatására ($n=4 \times 24$)



A kezelés 5. napjától kezdve valamennyi kezelés szignifikánsan ($P \leq 0,001$) különbözik egymástól, kivéve a 8. és 13. napon a 0,33 és 0,66%-os kezeléseket(4)

Fig. 1.: Effect of different dietary paprika flour concentrations on egg yolk colour ($n=4 \times 24$) scale of Roche Yolk Colour Fan(1), day(2), control(3), from the 5th day of the trial the difference was significant ($P \leq 0.001$) among the groups except at day 8th and 13th between the group 0,33 and 0,66%(4)

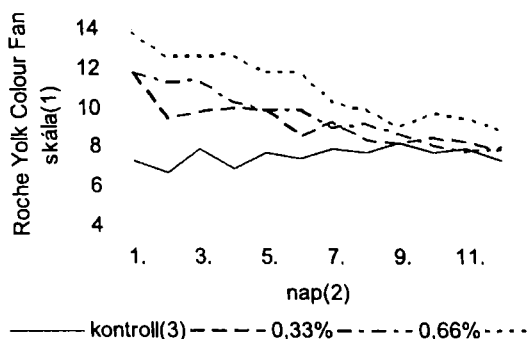
2. kísérlet

A 2. kísérletben, a színanyag tojássárgájából való kiürülésének, majd újbóli visszaállásának időbeli alakulását vizsgáltuk, a paprikaőrlemény tápból történő elvonásával, majd újbóli etetésével.

Mind a három kezelt csoportban, a paprikaőrlemény megvonását követően, a tojássárgája szín, a tizenkettedik napra visszaállt a kontroll szintjére (2. ábra). A paprika megvonás megkezdésétől számítva a 0,33%-os csoport a kilencedik naptól, a 0,66%-os csoport a tizedik naptól, az 1% kiegészítést kapó csoport a tizenegyedik naptól már nem különbözött szignifikánsan ($P \leq 0,01$) a kontroll csoport tojássárgájának színétől.

A tizenkét napig tartó kiürüléssel szemben, a paprikaőrlemény újbóli fogyasztásával, a 0,66%-os kezelés már hat nap alatt elérte a kívánt 11-es szintet. Ugyanezen színérték eléréséhez a 0,33%-os csoport esetében hét napra volt szükség (3. ábra). A kontrollhoz viszonyítva, a szignifikáns különbség ($P \leq 0,001$) újbóli megjelenése a paprika elfogyasztásának megkezdésétől számítva, 0,33%-os kiegészítéssel a hatodik napon, a 0,66%-ossal a negyedik napon következett be. A 0,33% paprikát fogyasztó tyúkok tojássárgájának színe az etetés kezdésétől számítva már a negyedik napon szignifikánsan ($P \leq 0,01$) eltért a 0,66% paprika-kiegészítést fogyasztó kezeléstől.

2. ábra: A tojássárgája színének alakulása a paprikaőrlemény elvonás hatására



kontrollhoz viszonyítva a szignifikáns különbség megszűnése: 0,33%-os kiegészítéssel a 9.napon, 0,66%-ossal a 10., 1%-os paprika-kiegészítéssel a 11.napon következett be(4)

Fig. 2.: Alteration of egg yolk colour by paprika flour withdrawal scale of Roche Yolk Colour Fan(1), day(2), control(3), as compared to the control the significant difference disappeared on 9th day in case of group 0,33% paprika flour supplementation and on 10th day in case of group 0,66% and on 11th day in case of group 1% paprika flour supplemented(4)

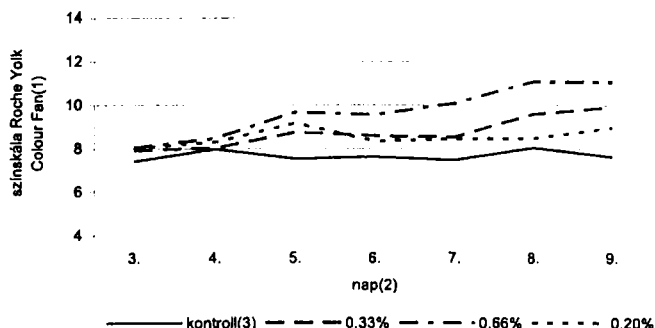
Az 1%-os adagolás helyett bevezetett, a 0,2%-os paprikaőrleményt fogyasztó csoportban, az ismételt paprika-etetéssel, a hetedik napon, a Roche Yolk Colour Fan skáláján, a 9-es értéket mértük (3. ábra). A vizsgálat időtartama alatt ez a kezelés nem különbözött szignifikánsan a kontrolltól, de szignifikáns eltérés mutatható volt ki a 0,33%-os (hatodik naptól) és a 0,66%-os kezeléssel (negyedik naptól) történő összehasonlításakor.

3. kísérlet

A továbbiakban azt vizsgáltuk, hogy a kívánt tojássárgája-szín egyenletes szinten tartása hogyan klvitelezhető a hosszabb távú (folyamatos) és a szakaszos paprika etetés esetében.

Az eddigieknél alacsonyabb, 0,2%-os koncentráció folyamatos etetésével a tizenhatodik napra állandósult a 10-es érték feletti szín, amit később kisebb ingadozásokkal tartottak a tyúkok (4. ábra). A kontroll és a 0,2% paprika-őrleményt tartalmazó takarmányt fogyasztó tyúkok tojássárgájának színében, a kilencedik naptól statisztikailag alátámasztott eltérés alakult ki ($P \leq 0,01$).

3. ábra: A tojássárgája színének alakulása újbóli paprika etetés hatására

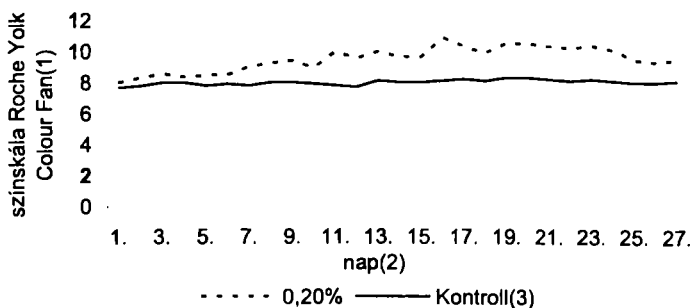


kontrollhoz viszonyítva a szignifikáns különbség újbóli megjelenése: 0,33%-os kiegészítéssel a 6. napon, 0,66%-ossal a 4.napon következett be(4)

Fig. 3.: Effect of paprika flour re-feeding on egg yolk colour scale of Roche Yolk Colour Fan(1), day(2), control(3), as compared to the control the significant difference was appeared on 6th day in case of group 0,33% paprika supplementation, on 4th day in case of group 0,66% paprika supplemented(4)

Szakaszos etetésben vizsgáltuk egy 3-3 napos, illetve egy 7-7 napos megvonási majd újraetelési periódus alkalmazhatóságát. A háromnapos szakaszos etetésben 0,66%-os koncentrációban adtuk a piros paprika-őrleményt. A három napig tartó paprika kihagyással a korábban stabilan beállt 11,3-as szín 10,3-as értékű színre csökkent, majd ugyanez újabb három napig tartó paprikafogyasztás után 11,6-os értékre állt vissza (5. ábra).

4. ábra: A tojássárgája színének alakulása 0,2% paprikaőrlemény-tartalmú tojótáp folyamatos etetésekor



a két csoport között a 9. naptól szignifikáns a különbség(4)

Fig. 4.: Alteration of egg yolk color by continuous feeding dietary paprika in ratio of 0,2% scale of Roche Yolk Color Fan(1), day(2), control(3), difference was significant from the 9th day of the trial(4)

A hét napos szakaszos etetéshez a 0,33%-os és a 0,66%-os koncentrációban bekevert paprikát használtuk. A hét napig tartó megvonás következtében a 0,33%-os csoport tojássárgáinak színe 10,4-ről 9,3-ra csökkent, a paprika újraetetésével ismét elérte a 10-es feletti értéket. Ezzel szemben a 0,66%-os cso-

port színe kis mértékben változott, a paprikaőrlemény elvonás alatt sem csökkent a 10-es érték alá, és az egy hétig tartó paprika-etetéssel sem haladta meg a 12-es értéket (6. ábra). A szakaszos etetést tekintve, a 0,66% paprikaőrlemény-tartalmú takarmány alkalmazása tűnik célravezetőnek, hét napos paprika-etetési, majd hét napos paprikaőrlemény mentes periódusokkal. Ez jól alkalmazható a nagyüzemi gyakorlatban, ahol hetente kevernek takarmányt az állománynak.

5. ábra: A tojássárgája színének változása 3 napos megvonási, 0,66%-os fűszerpaprika-őrlemény etetési, majd megint megvonási ciklusokban

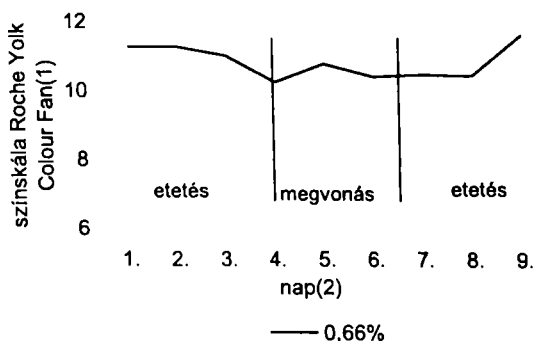
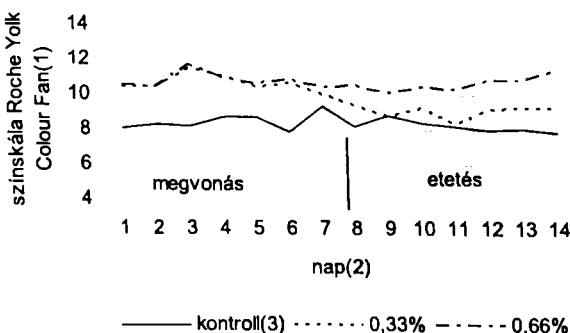


Fig. 5.: Alteration of egg yolk colour within 3 days paprika feeding and 3 days withdrawal period in ratio of 0,66% scale of Roche Yolk Colour Fan(1), day(2)

6. ábra: A tojássárgája színének változása 7 napos paprikaőrlemény etetéssel, majd 7 napos megvonással



kontrollhoz viszonyítva a szignifikáns volt végig a különbség a 0,66%-os paprikaőrlemény bekeveréssel, a 0,33%-os aránynál csak a 8. napig(4)

Fig. 6.: Alteration of egg yolk colour within 7 days feeding and 7 days paprika flour withdrawal period scale of Roche Yolk Colour Fan(1), day(2), control(3), there was significant difference between the control and group of 0,66% paprika supplementation during the 14-days trial. Difference between the control and the group of 0,33% paprika supplementation was significant until the 8th day of the trial(4)

KÖVETKEZTETÉSEK

A fogyasztói igények miatt elengedhetetlen a tojássárgáját színező anyagok használata. A fűszerpaprika-örlemény kiválóan alkalmas a tojássárgája színezésére, emellett jól beilleszthető a mai takarmányozás azon irányvonalába, amely a mesterséges takarmányadalékok természetes anyagokkal való helyettesítését szorgalmazza. A paprikaörlemény takarmány adalékként való alkalmazása lehetővé teszi, a különböző okok miatt, az élelmiszer-kereskedelemből kivont fűszerpaprika-örlemény gazdaságos felhasználását.

A paprikaörleményt először fogyasztó tyúkok tojássárgájának színét befolyásolja a paprika bekeverési aránya, de a különböző bekeverési szintek eredményét figyelembe véve, megállapíthatjuk, hogy a paprika fogyasztás megkezdése után 12 nappal minden esetben állandósul egy meghatározott szín, ami jellemzi az adott paprika-bekeverési arányt.

A korábban etetett fűszerpaprika-örlemény színanyagai, az etetés befejezését követő 12. napon már nem mutathatók ki a tojássárgájában.

A paprikaörlemény újbóli etetésekor már rövidebb idő szükséges a kívánt tojássárgája-szín eléréséhez, mint első alkalommal. Ez a tény jelzi a színanyag bizonyos mértékű raktározódását.

Vizsgálataink szerint egy alacsonyabb koncentráció etetése (0,2%) hosszabb távon, egy nagyobb paprikaörlemény-tartalom (0,6%), akár szakaszos etetés mellett is, alkalmas a kívánt szín kialakítására illetve hosszú időn keresztül történő fenntartására.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetünket fejezzük ki az Aranybulla Rt-nek és a Gyermely Rt-nek a vizsgálatok támogatásáért.

IRODALOM

Az Állattenyésztési Kutatóintézet 1962 évi jelentése.

ÁKI(1969): Magyar Takarmánypaprika Papricolor premixben. Az Állattenyésztési Kutatóintézet Közleménye

Ágota, G. – Bárdos, L. – Migályné Lakner, H.(1998): A tojássárgájába történő β -karotin- és koleszterin-beépülés jellege (modellkísérlet japánfűrjél). Állattenyésztés és Takarmányozás, 47 5. 447–455.

Benedek, L.(1937): A tyúktojás sárgájának festése paprikaetetés útján. Különlenyomat, Kísérletügyi Közlemények, XL. Kötet, 1–6 füzet

Blanch, A. – Hernandez, J.M.(2000): Use of red carotenoids for yolk pigmentation. Int. Poult. Prod., 8. 2. 25–29.

Donovan, G.A. – Henderson, D.C. – Luneau, R.N.(1961): Influence of high level Vitamin A feeding on laying hens. Poult. Sci., 40. 1395.

Guenther, E. – Carlson, C.W. – Olsen, O.E. – Kohler, G.O. – Livingston, A.L.(1973): Pigmentation of egg yolks by xanthophylls from corn, marigold, alfalfa and synthetic sources. Poult. Sci., 52. 1787.

Henics, Z. – Sós, N.(1982): A fűszerpaprika hulladék etetésének hatása broilerek hizlalási eredményére és a vágottárú minőségére. Baromfitenyésztés és feldolgozás, 29. 3. 105–112.

Hernandez, J.M. – Blanch, A.(2000): Perceptions of egg quality in Europe. Int. Poult. Prod., 8. 5. 7–11.

- Jakabfi Frigyesné(1962): A paprikaetetés hatása a tyúktojás sárgájának színére és A-vitamin-tartalmára. Állattenyésztés, 11.1.85-88.
- Karunajeewa, H. – Hughes, R.J. – McDonald, M.W. – Shenstone, F.S.(1984): A review of factors influencing pigmentation of egg yolks. *Wrl'd's Poult. Sci. J.*, 40. 1. 52–65.
- Kerti, A. – Bárdos, L.(1999): Storage of retinoids and β -carotene in the genital organs of Japanese quail. *Acta Veterinaria Hungarica*, 47. 1. 95–101.
- Központi Statisztikai Hivatal(2006): Mezőgazdasági Statisztikai Évkönyv, Budapest
- Leeson, S. – Summers, J.D.(1997): Commercial poultry nutrition. University Books, Ontario, Canada, 187.
- Légrády, P.(1998): A tojásról A-tól Z-ig. Agrármarketing Centrum kiadvány, 3–11.
- Mackay, E. – Mountney, G.J. – Naber, E.C.(1963): Yolk colour resulting from different levels of paprika extract in the ration. *Poult. Sci.*, 42. 32–37.
- McDonald, M.W.(1981): Rate of lay, vitamin A and other factors influencing yolk colour. *Proc. Fourth Austr. Poult. Stock Feed Convention, Western Australia*, 284.
- Orel, V.(1960): A tojás és feldolgozása. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 18–24.
- Pfeiffer, A.(1999): Consistent yolk colour despite expansion. *International Poult. Prod.*, 7. 4. 15–17.
- Prince, M.R. – Frisoli, J.K.(1993): Beta-carotene accumulation in serum and skin. *Am. J. Clin. Nutr.*, 57. 175–181.
- Pusztai, A. – Bárdos, L.(1995): β -karotin és retinil-acetát-kezelés hatása a vérplazma retinoid- és béta-karotin-szintjére, valamint a petefészek in vitro progeszteronszekréciójára japán fűrben. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 50. 353–355.
- Soto-Salanova, M.F.- Hernandez, J.M.(2001): Effect of storage time on the stability of several carotenoid sources (paprika xanthophylls vs. canthaxanthin) in premix and layer mash feed: Difference between yolk-pigmenting carotenoids and total xanthophylls. *Proc. 13th Europ. Symp. Poult. Nutr.*, 80–81.
- StatSoft.Inc.(1984–2004): Statistica Version 7.0, USA
- Steinberg, W. – Blanch, A. – Grashorn, M.A.(2001): Effect of dietary organic acids on yolk pigmentation efficiency of canthaxanthin and citraxanthin. *Proc. 13th Europ. Symp. Poult. Nutr.*, 86–87.
- Tangl, H.-Jakabfi Frigyesné (1962): Különféleképpen tartott tyúkok tojássárgájának karotin- és A-vitamin-tartalma. Állattenyésztés, 10. 4. 351-356.
- Thumin, A.(1962): Egg yolk pigmentation. *Proceedings of the XII Wrl'd's Poult. Congr.*, Sydney, Australia, 522.
- VanVliet, T. – Fentener van Vlissingen, M. – van Schaik, F. – van den Berg, H.(1996): β -carotene absorption and cleavage in rats is affected by the vitamin A concentration of the diet. *J. Nutr.*, 126. 499–508.
- Wegner, R.M.(1970): On the feeding of antibiotics to laying hens. *Wrl'd's Poult. Sci. J.*, 26. 826.
- West, C.E. – Castenmiller, J.J.M.(1998): Quantification of the „SLAMENGIH” factors for carotenoid bioavailability and bioconversion, *Internat. J. Vit. Nutr.*, 68. 371–377.

Érkezett: 2005. április

Szerzők címe: Kőrösiné Molnár, A. – Podmaniczky, B. – Gerendai, D. – Szabó, Zs. –

Authors' address: Horváth, I.-né – Farkas, Zs.: Állattenyésztési és Takarmányozási
Kutatóintézet, Gödöllői Telephely
Research Institute for Animal Breeding and Nutrition, Division at Gödöllő
H-2100 Gödöllő Isaszegi út Pf.417.
Somogyi, Gy.: Fűszerpaprika Kutató-Fejlesztő Kht.
Red Pepper Research-Development P.B.C.
H-6728 Szeged, Kültérület 7.