

# Animal welfare, etológia és tartástechnológia



## Animal welfare, ethology and housing systems

Volume 8

Issue 1

Gödöllő  
2012



## A TOJÁSSÁRGÁJA OBJEKTÍV SZÍNVIZSGÁLATI LEHETŐSÉGE

*Konrád Szilárd, Kovács Anett, Kovácsné Gaál Katalin*

Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Állattudományi  
Intézet

9200 Mosonmagyaróvár, Vár 2.

[konradsz@mtk.nyme.hu](mailto:konradsz@mtk.nyme.hu)

### Összefoglalás

Vizsgálataink során összehasonlítottuk az őshonos sárga magyar tyúkok tojásainak, valamint a kereskedelmi forgalomban kapható tojások sárgájának a gyakorlatban elterjedten használt DSM Roche-skálával, illetve egy objektív mérést lehetővé tevő spektrofotometriás műszerrel (HunterLab Miniscan XE Plus) végzett színmérési eredményeit.

131 darab sárga magyar tyúktójas és 28 darab kereskedelemben vásárolt tojás sárgáját vizsgáltuk meg, az utóbbiaknál szemmel láthatóan intenzívebb, pirosassárgába hajló sárgájaszint tapasztaltunk. Ez a különbség a műszeres színvizsgálat során, illetve a DSM Roche-skálával mért értékeknél egyaránt megmutatkozott.

A sárga magyar tyúkok tojásainak sárgái esetében a DSM Roche-skálával mért értékek átlaga 8,36 volt, míg a műszerrel mért világossági ( $L^*$ ) értékeknél 62,24-os, a pirossági ( $a^*$ ) értékeknél 13,77-os, a sárgássági ( $b^*$ ) értékeknél pedig 60,46-os átlagot számoltunk. A kereskedelmi forgalomban vásárolt tojások sárgájaszínét a DSM Roche-skálán a 14-es és a 15-ös árnyalathoz tudtuk besorolni, a spektrofotometriás műszerrel mért világossági ( $L^*$ ) értékek átlaga 51,67, a pirossági ( $a^*$ ) értékeké 30,44, a sárgássági ( $b^*$ ) értékeké pedig 53,36 volt.

A HunterLab Miniscan XE Plus készülékkel mért világossági ( $L^*$ ) értékek és a Roche-skálával mért értékek között erős negatív korrelációt ( $r=-0,9198$ ) tapasztaltunk. Szintén erős, de pozitív korrelációs együtthatót számoltunk a pirossági ( $a^*$ ) értékek és a Roche-skálával mért értékek között ( $r=0,9618$ ). A sárgássági ( $b^*$ ) értékek és a Roche-skálával mért értékek között a korrelációs együttható gyenge volt ( $r=0,3763$ ). Feltételezésünk szerint ez azzal magyarázható, hogy a sárga szín árnyalatai közti különbséget az emberi szem kevésbé képes észlelni.

**Kulcsszavak:** tojássárgája, színvizsgálat, sárga magyar

### Objective measurement of egg yolk colour

#### Abstract

The aim of this study was to compare the measurements of Hungarian yellow hen's eggs and commercial eggs yolk colour with DSM Roche Yolk Colour Fan and HunterLab Miniscan XE Plus spectrophotometer.

It was examined 131 Hungarian yellow hen eggs and 28 commercial eggs. The yolk colour of commercial eggs was more intensive and reddish. The results of the measurements with DSM Roche Yolk Colour Fan and spectrophotometer showed this difference.

By the Hungarian Yellow hen's yolk colour was 8,36 with the DSM Roche Yolk Colour Fan, the lightness value ( $L^*$ ) was 62,24, the redness value ( $a^*$ ) was 13,77 and the yellowness value ( $b^*$ )



was 60,46. By the commercial eggs it was measured 14,67 with the DSM Roche Yolk Colour Fan, the lightness value ( $L^*$ ) was 51,67, the redness value ( $a^*$ ) was 30,44 and the yellowness value ( $b^*$ ) was 53,36.

The correlation rate between lightness value ( $L^*$ ) and DSM Roche Yolk Colour Fan was strong ( $r=0,9198$ ). The correlation rate between redness value ( $a^*$ ) and DSM Roche Yolk Colour Fan was also strong ( $r=0,9618$ ), but the correlation rate between yellowness value ( $b^*$ ) and DSM Roche Yolk Colour Fan was weak ( $r=0,3763$ ).

**Keywords:** egg yolk, colour measurement, Hungarian Yellow

## Irodalmi áttekintés

A tojás minőségével kapcsolatban leginkább a tojáshéj és a sárgája színe befolyásolja a fogyasztók döntését. Hazánkban a barna héjú és aransárga szikű tojásokat keresik a vásárlók.

A tojássárgáját a benne található pigmentanyagok a fajra illetve a fajtára jellemző színűre színezik, de ez a színezettség jelentősen függ a felvett tápláléktól is. A tojássárgája színét befolyásoló pigmentek leggyakrabban a takarmányban megtalálható xantofillok és származékaik (*Bogenfürst, 2000; Mihók, 2006*).

A karotinoidoknak antioxidáns és immunélénkítő hatásuk miatt fontos szerepük van az állatok, köztük a madarak egészségének megőrzésében. A szervezetben védelmet nyújtanak a szabad gyökök sejtekre és szövetekre gyakorolt káros hatásai ellen (*Blount és mtsai, 2000*). A tenyésztúkok takarmányának provitamin karotinoidokkal történő kiegészítése javítja a tojások keltethetőségét (*Kerti és mtsai, 2008*). A karotinoidok antioxidáns hatását *Leal és mtsai (1998)* is bizonyították: a brojlercsirkéknek adott likopin mérsékelte a T-2-toxint tartalmazó táp etetésekor fellépő citotoxikus folyamatokat, és a likopin sejtvédő hatását in vitro is sikerült bizonyítani (*Gregosits et al., 2007*). A tojássárgája karotinoidjai csökkentik a lipidperoxidáció hatását; a fejlődő magzatokban és a csibékben védelmet nyújtanak az oxidáció során termelődő szabadgyökök által létrehozott károsodások ellen (*Blount és mtsai, 2000*).

A tojássárgája színe rosszul öröklődik ( $h^2$  értéke 0,1), így azt nagyrészt a környezet, azon belül is a takarmányozás határozza meg (*Horn, 1981*).

A takarmány karotinoidtartalma lineáris kapcsolatban van annak tojásba való beépülésével. Ennek mértékét azonban a genetikai háttér, a takarmányfelvétel és az egészségi állapot is befolyásolja (*Baker és Günther, 2004*).

A tojássárgája színét korábban egy 24 színezett üveget tartalmazó, tárcsára szerelt színskálával vizsgálták (color rotor), amelynek palettája a világos citromsárgától a sötét narancssárgáid terjedt (*Stadelman és Cotterill, 1977*). Ezt váltotta fel az 1960-as évektől a Roche skála (Roche Yolk Color Fan – RYCF). A skála 15 színárnyalatból áll, a color rotorhoz hasonlóan a világos sárgától a sötét narancs színig.

Előbbi két módszer hátránya, hogy nem tesz lehetővé objektív mérést. *Bárdos (2006)* szerint a nemzetközileg elfogadott Roche-skálával történő színminősítés egyszerű ugyan, de a vizsgáló szubjektivitása és a szem fáradása hátrányt jelent.

Ezen problémák kiküszöbölése érdekében fejlesztették ki az objektív, műszeres színvizsgálatokat lehetővé tevő eljárásokat, amelyek kapcsán több különböző módszert is említ a szakirodalom.

*Kerti és mtsai (2008)* két csoportra osztották az általuk használt színmérési és karotinoid-kimutató módszereket. Az első csoportba sorolták a környezetkímélő, vegyszert nem igénylő



vizsgálatokat, a második csoportba pedig a „klasszikus”, vegyszert alkalmazó módszerek tartoztak. Az előbbi csoportban kapott helyet a korábban már ismertetett Yolk Color Fannal és az elektronikus színmérő készülékkel történő mérés, míg a második csoportba a fotometrálist, illetve a nagy teljesítményű folyadékkromatográfiával (HPLC) történő vizsgálatot sorolták.

Az elektronikus színmérő berendezéssel (spektrofotométerrel) végzett vizsgálat a CIE  $L^*a^*b^*$  elvének alkalmazásával kvantitatív eredményt ad. A nemzetközileg szabványosított, az International Commission on Illumination (CIE) által kidolgozott  $L^*a^*b^*$  színrendszer három színkoordinátát ad meg: az  $L^*$  érték mutatja a világosságot (a feketétől a fehérig, 0-100 egységig), az  $a^*$  érték a pirosas-zöldes árnyalatot (negatív irányban zöld, pozitív irányban piros), a  $b^*$  érték pedig a kék-sárga színre vonatkozó értéket jelenti (negatív irányban kék, pozitív irányban sárga) (Fredriksson és mtsai, 2005).

## Anyag és módszer

A vizsgálatokat a Nyugat-Magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karának Állatkísérleti Telepén termelő sárga magyar tyúkok tojásaival végeztük öt alkalommal, összesen 131 tojáson, emellett egy alkalommal 28 darab kereskedelembe forgalmazott tojást vizsgáltunk meg. A tojásokat feltörtük, szétválasztottuk a fehérjét a sárgájától, majd ezt követően került sor a színmérésre.

A vizsgált tojások sárgájának színmérését először szabad szemmel, a DSM Roche-skála használatával végeztük el. A vizsgálatok során a környezeti feltételek állandóak voltak: a tojássárgáját a mérés idejére fehér lapra helyezett Petri-csészébe tettük, a vizsgálatok helyszínénél szolgáló helyiségben pedig változatlan fényviszonyokat biztosítottunk. Ezt követően került sor a HunterLab Miniscan XE Plus spektrofotometriás színmérő készülékkel történő háromszori mérésre.

A készülékhez tartozó EasyMatch QC szoftver az egyes mérések során megadta a világossági ( $L^*$ ), pirossági ( $a^*$ ) és sárgássági ( $b^*$ ) értékeket.

A kapott eredmények statisztikai elemzését (alapstatisztika, korreláció számítása) Microsoft Excel 2003 program segítségével végeztük.

## Eredmények és értékelésük

A 131 darab sárga magyar tyúktojás esetében a világossági értékek ( $L^*$ ) átlaga 57,85-65,77 egység, a pirossági értékek ( $a^*$ ) 7,39-20,29 egység, a sárgássági értékek pedig 44,27-74,60 egység között alakultak. A világossági értékek ( $L^*$ ) átlaga 62,24 egység, a pirossági értékek ( $a^*$ ) 13,77 egység, a sárgássági értékek ( $b^*$ ) pedig 60,46 egység volt. A DSM Roche-skálával mért értékek széles tartományban mozogtak (5-12), átlagául 8,36-ot kaptunk (1. táblázat).

Novák (2008) a 16., 24. és 37. termelési héten a DSM Roche-skálával történő színvizsgálat során a sárga magyar tojások esetében sorrendben 5,78; 6,73 és 6,37 átlagértéket tapasztalt, ami megközelítőleg 1,5-2,5 egységgel volt alacsonyabb méréseink eredményénél. Mivel a sárga magyar állomány tápját karotiodokkal nem egészítik ki, ez az eltérés egyrészt a takarmány kukorica-tartalmának növekedésével, vagy a nagyobb zöldtakarmány-felvétellel, másrészt pedig a vizsgálatot végző személy szubjektivitásával hozható összefüggésbe.



**1. táblázat: A sárga magyar tyúktojás sárgájának műszeres színvizsgálati eredményei és DSM Roche-skálával mért értékei**

	Műszeres színvizsgálat (1)			DSM Roche-skála (2)
	L* (3)	a* (4)	b* (5)	
Minimum (6)	57,85	7,39	44,27	5
Maximum (7)	65,77	20,29	74,60	12
Átlag (8)	62,24	13,77	60,46	8,36
Szórás (9)	1,83	2,23	4,52	1,28

*Table 1: The result of colour measurements with spectrophotometer and DSM Roche Yolk Colour Fan by Hungarian Yellow's egg yolk*

Spectrophotometer (1), DSM Roche Yolk Colour Fan (2), lightness (3), redness (4), yellowness (5), minimum (6), maximum (7), mean (8), SD (9)

A 28 darab, kereskedelemben vásárolt tojásnál a sárga magyar tojásokhoz képest szemmel láthatóan intenzívebb, pirossárgába hajló sárgájaszínt tapasztaltunk. Ez a különbség a műszeres színvizsgálat során, illetve a Roche-skálával mért értékeknél egyaránt megmutatkozott.

A műszeres színmérésnél kapott világossági (L\*) értékek 46,66-55,40 egység között (átlag: 51,67 egység), a pirossági (a\*) értékek 26,38-34,14 egység között (átlag: 30,44 egység), a sárgássági (b\*) értékek 42,28-64,55 egység között (átlag: 53,36 egység) változtak (2. táblázat). Ennek alapján a világossági (L\*) értékek 10,57 egységgel, a sárgássági (b\*) értékek 7,10 egységgel alacsonyabbak voltak, míg a pirossági (a\*) értékek 16,67 egységgel magasabbnak bizonyultak a sárga magyar tyúk tojássárgáihoz képest. A Roche-skálával mért értékek 14, illetve 15 voltak, 14,67-es átlaguk 6,31-dal magasabb volt a sárga magyar tyúktojások sárgájánál tapasztaltaknál.

**2. táblázat: A kereskedelemben vásárolt tyúktojások sárgájának műszeres színvizsgálati eredményei és DSM Roche-skálával mért értékei**

	Műszeres színvizsgálat (1)			DSM Roche-skála (2)
	L* (3)	a* (4)	b* (5)	
Minimum (6)	46,66	26,38	42,28	14
Maximum (7)	55,40	34,14	64,55	15
Átlag (8)	51,67	30,44	53,36	14,67
Szórás (9)	1,99	1,70	4,27	0,48

*Table 2: The result of colour measurements with spectrophotometer and DSM Roche Yolk Colour Fan by commercial egg yolk*

Spectrophotometer (1), DSM Roche Yolk Colour Fan (2), lightness (3), redness (4), yellowness (5), minimum (6), maximum (7), mean (8), SD (9)



Dvorak és mtsai (2009) több mint 250 Isa Brown tojóhibrid tojássárgájának műszeres színvizsgálatát végezték el. Az ennek során mért világossági ( $L^*$ ) értékek 43,42-68,51 között változtak, vagyis valamivel magasabbak voltak, mint az általunk a kereskedelemben vásárolt tojásoknál tapasztalt értékek. A pirossági ( $a^*$ ) és sárgassági ( $b^*$ ) értékek viszont jelentősen alacsonyabbnak mutatkoztak: előbbieknél 0,05-13,49, míg utóbbiaknál 22,38-48,18 közötti értékeket mértek.

Munkánk során megvizsgáltuk, hogy a HunterLab Miniscan XE Plus készülékkel, illetve a Roche-skálával mért értékek között milyen mértékű korreláció áll fenn.

A világossági ( $L^*$ ) és a Roche-skálával mért értékek esetében negatív előjelű korrelációs együtthatót vártunk, hiszen a Roche-skála színértékei a skálán felfelé haladva egyre sötétebb színűek, ami az  $L^*$  érték csökkenését feltételezi. Hipotézisünket igazolni tudtuk, a két paraméter közötti korrelációs együttható  $r=-0,9198$  volt, ami erős kapcsolatként értékelhető (Szűcs és Töröcsvári, 2002) (1. ábra).

A pirossági ( $a^*$ ) értékek és a Roche-skálával mért értékek között szintén erős kapcsolatot tapasztaltunk, a korrelációs együttható  $r=0,9618$  volt (2. ábra). A sárgassági ( $b^*$ ) értékek és a Roche-skálával mért értékek között – előbbieknél szemben – csak gyenge kapcsolat volt ( $r=0,3763$ ) (3. ábra).

1. ábra: A világossági ( $L^*$ ) értékek és a Roche-skálával mért értékek közötti korreláció

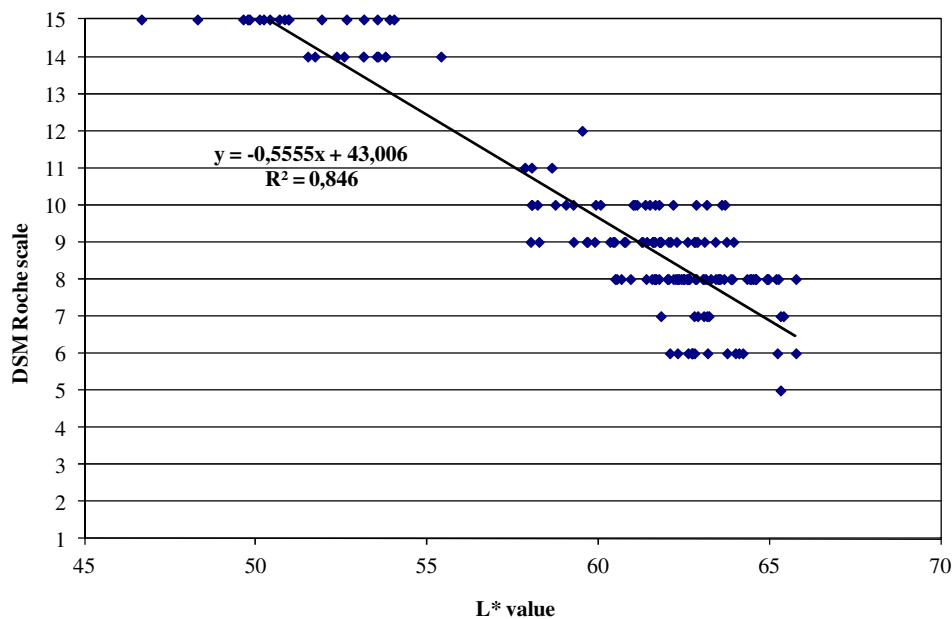


Figure 1: Correlation between lightness value ( $L^*$ ) and DSM Roche Yolk Colour Fan



**2. ábra: A pirossági (a\*) értékek és a Roche-skálával mért értékek közötti korreláció**

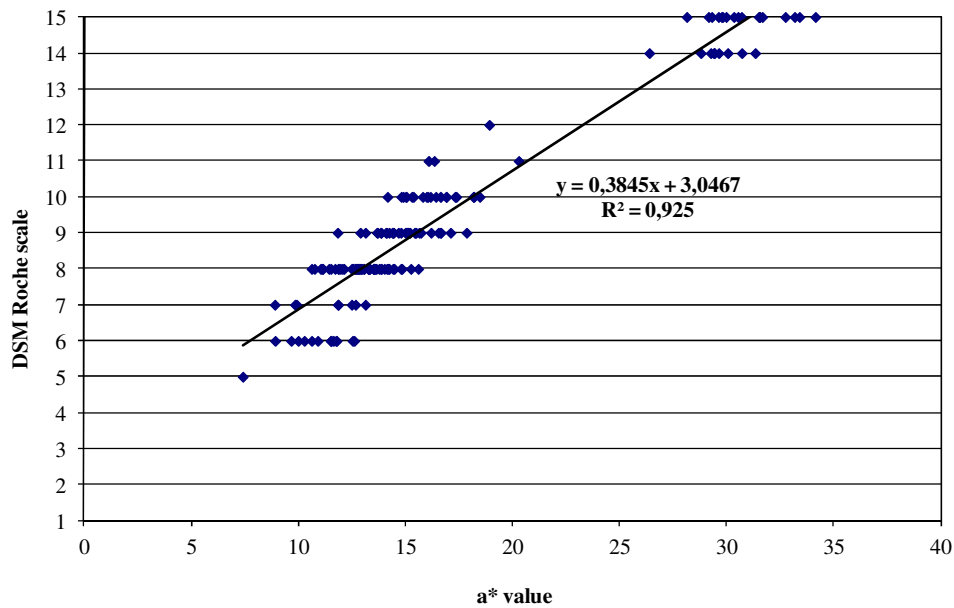


Figure 2: Correlation between redness value ( $L^*$ ) and DSM Roche Yolk Colour Fan

**3. ábra: A sárgássági (b\*) értékek és a Roche-skálával mért értékek közötti korreláció**

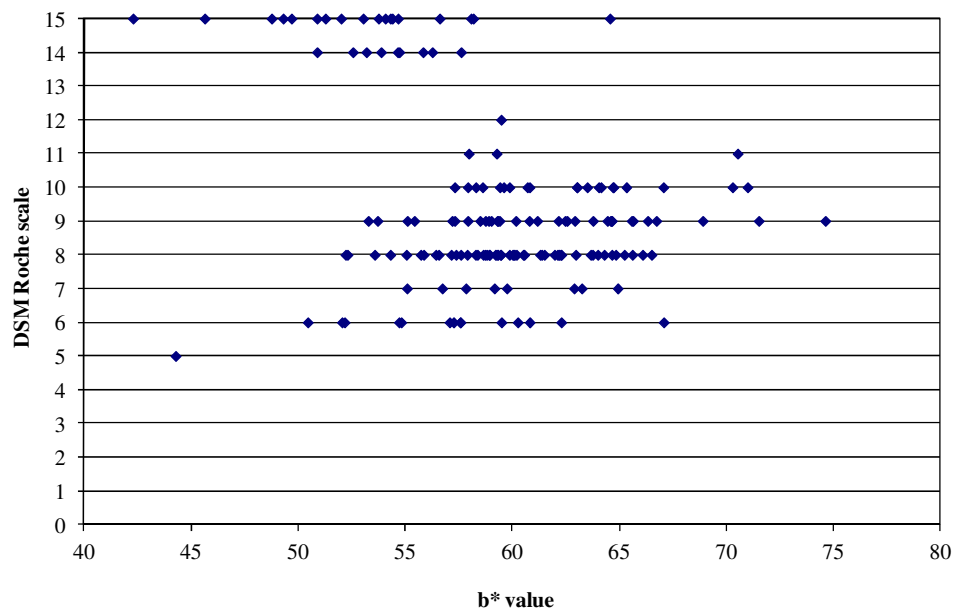


Figure 3: Correlation between yellowness value ( $b^*$ ) and DSM Roche Yolk Colour Fan



## Következtetések

Vizsgálataink során azt tapasztaltuk, hogy a kereskedelmi forgalomban vásárolt tojások sárgájának színe sokkal sötétebb (pirosas árnyalatú), és kevésbé sárgás színű, mint az a sárga magyar tyúkok tojásainál látható volt, amelyek az előbbiekkal ellentétben világosabb, kevésbé pirosas, és erősebben sárgás árnyalatokat mutattak. Ez összefüggésben lehet azzal, hogy a Nyugat-magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Karán tartott sárga magyar állomány nem kap semmiféle karotinoid tartalmú takarmánykiegészítőt, míg a kereskedelmi forgalomban vásárolt tojások termelésénél valószínűleg valamilyen pirosas árnyalatú kiegészítőt alkalmazhattak.

Néhány tojást igen nehéz volt besorolni a DSM Roche-skála színei közé. Különösen a kirívóan pirosas szikú tojások jelentettek problémát, mert a skálán található színek közötti különbség leginkább csak a világosságra és sárga árnyalatra korlátozódik.

További problémát jelentett, hogy a vizsgálatoknál nehéz volt biztosítani az állandó fényviszonyokat. Ezekből következően *Bárdoshoz* (2006), illetve *Dvorakhoz és munkatársaihoz* (2009) hasonlóan úgy véljük, hogy a szemikvantitív, Roche-skálával történő mérés ugyan egyszerű és gyors, de nagy szerepe van a szubjektivitásnak, ezért a tojássárgája színvizsgálatára a kvantitatív (pl. spektrofotométeres) mérési eljárásokat javasoljuk.

A mintaszám növelésével a korrelációs együtthatók pontosíthatóak lennének, erre vonatkozó vizsgálataink jelenleg is folyamatban vannak.

*Munkánk a TÁMOP-4.2.1/B „Szellemi, szervezeti és K+F infrastruktúrafejlesztés a Nyugat-magyarországi Egyetemen” c. kutatási projekt „A szántóföldtől az asztalig” alprogramjának keretei között valósult meg.*

## Irodalomjegyzék

- Baker, R., Günther, C.* (2004): The role of carotenoids in consumer choice and the likely benefits from their inclusion into products for human consumption. *Trends in Food Science & Technology* 15. 484–488.
- Bárdos, L.* (2006): A természetes eredetű karotinoidok metabolizmusa tyúkfélékben. T 042846 sz. OTKA pályázat zárójelentése. [http://real.mtak.hu/815/1/42846\\_ZJ1.pdf](http://real.mtak.hu/815/1/42846_ZJ1.pdf)
- Blount, J. D., Houston, D. C., Møller, A. P.* (2000): Why egg yolk is yellow. *Trends in Ecology & Evolution* 15. 2. 47-49.
- Bogenfűst, F.* (2000): Baromfikeltetés. In: *Állattenyésztés 2. Baromfi, haszongalamb* (szerk.: Horn, P.). Mezőgazda Kiadó, Budapest. 359-406.
- Dvorak, P., Dolezalova, J., Suchy, P.* (2009): Photocolorimetric determination of yolk colour in relation to selected quality parameters of eggs. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 89. 11. 1886-1889.
- Fredriksson, S., Elwinger, K., Pickova, J.* (2005): Fatty acid and carotenoid composition of egg yolk as an effect of microalgae addition to feed formula for laying hens. *Food Chemistry* 99. 530–537.
- Gregosits, B., Kerti, A., Bárdos, L.* (2007): A karotinoid kutatás nem szokványos kísérleti állatai. *Animal welfare, etológia és tartástechnológia* 3. 1. 2-15.





- Horn, P.* (1981): A baromfi genetikai sajátosságai. In: A baromfitenyésztők kézikönyve (szerk.: Horn, P.). Mezőgazdasági Kiadó, Budapest 72-108.
- Kerti, A., Szabó, Cs., Gregosits, B., Jung, I., Bárdos, L.* (2008): A tojásmínőség fontos festékanyagai. *Animal welfare, etológia és tartástechnológia*. 4. 2. 773-780.
- Leal, M., De Mejia, E.G., Ruiz, F., Shimada, A.* (1998): Effect of Carotenoids on Cytotoxicity of T-2 Toxin on Chicken Hepatocytes In Vitro. *Toxicol in Vitro* 12. 2. 133-139.
- Mihók, S.* (2006): A tyúk származása, eredete, kultúrtörténete. In: Gazdasági állataink – fajtatan. Tyúk, gyöngytyúk, pulyka, kacska, pézsmaréce, lúd (szerk.: Mihók, S.). Mezőgazda Kiadó, Budapest 10-11.
- Novák, Á. T.* (2008): A sárga magyar tyúk tojásparemetereinek vizsgálata eltérő termelési periódusokban. Diplomadolgozat. Nyugat-magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Mosonmagyaróvár
- Stadelman, J. W., Cotterill, J. O.* (1977): Egg science and technology. AVI Publishing Company, Inc., Wetsport, Connecticut.
- Szűcs, I., Törösvári, Zs.* (2002): Kétváltozós sztochasztikus kapcsolatok. In: Alkalmazott statisztika. Agroinform Kiadó, Budapest 275-404.