

## MŰSZERES SZÍNMRÉSI EREDMÉNYEK MATEMATIKAI ÉRTÉKELÉSE

H. HORVÁTH ZSUZSANNA

### Összefoglalás

*Méréseink célja az volt, hogy megvizsgáljuk, hogyan változik az őrlemény színe színezéktartalmának növelése során, illetve annak elemzése, milyen eltérést okoz azonos mennyiségű oleoresin illetve olaj adagolása a színjellemzők alakulásában. Azt is vizsgáltuk, hogy a megnövelt színezék- illetve olajtartalmú minták színkoordinátái hogyan változtak a tárolás során.*

*A mérésekhez egy 72 ASTA és egy 136 ASTA színezéktartalmú őrleményt választottunk. Mindkét őrleményből készítettünk 5-5 megnövelt olaj-, illetve oleoresin tartalmú mintát, majd elvégeztük a színmérését. A színmérését MINOLTA CR-300 tristimulusos színmérő készülékkel végeztük. A szín jellemzésére CIE  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  színrendszert használtuk.*

*Megállapítottuk, hogy az olajtartalom növelés tömegre vonatkoztatott 2% mennyiség alatt nem okoz érzékelhető változást sem a világossági koordináta, sem a színezeti szög, sem pedig a króma alakulásában. 2% olaj hozzáadása esetén a világossági koordináta átlag 1,5 egységgel, a színezeti szög 1,5-2 egységgel, a króma 2 egységgel csökkent. A változás mértéke meghaladta a vizuálisan érzékelhető színkülönbség értéket. A megnövelt színezéktartalmú minták esetében 0,06-0,07g oleoresin hozzáadása már érzékelhető változást okozott az őrlemény színjellemzőiben. A világossági koordináta 1,5 egységgel, 0,2 g-nál nagyobb mennyiségű oleoresin hozzáadása esetén 2,3 egységgel csökkent. Tehát az őrlemény színe érzékelhetően sötétebbé válik. A színezeti szög hasonlóan 0,06-0,07g oleoresin hatására mindkét őrleménynél 2 egységnyit csökkent, 0,2g hatására a csökkenés már 6 egységnyi, ami az őrlemény színének pirosodását jelzi. A króma értéke egy egységnyit csökkent már 0,0418-0,0445g oleoresin hozzáadásakor, a változás 3 illetve 4 egységnyi 0,2g oleoresin hatására, tehát az őrlemény színe kevésbé telítetté vált. A tárolás során mindezek a különbségek csak csekély mértékben változtak a 72 ASTA színezéktartalmú őrlemény esetén, tehát a színezéktartalom növelés hatására bekövetkező jobb színérzet megmaradt a tárolás során. A 136 ASTA színezéktartalmú őrleménynél a világossági koordináta esetén szintén megmaradtak a különbségek. A színezeti szög változása 2,5 egységnyire csökkent 1 hónap tárolás után, de a kezeletlen őrleményhez képest a növelt oleoresin tartalmú minta színe ebben az esetben is érzékelhetően pirosabb maradt a tárolás során.*

*A változások vizuális érzékelhetőségének mértékét mutatták a kezdeti minta és a megnövelt színezéktartalmú minták színkoordinátáiból számított színkülönbség értékek. Megállapítottuk, hogy 0,0859 illetve 0,0907g oleoresin hozzáadásának hatására az őrlemények színérzete érzékelhetően javult, pirosabb, sötétebb lett és ez a különbség a tárolás során stabilan megmaradt.*

**Kulcsszavak:** Színmérés, szín koordináták, paprika őrlemény

## Mathematical analysis of instrumental colour measurement results

### Abstract

*In our measurements we aimed to investigate the change of the grinding colour when increasing the colourant matter, and to analyse the colour coordinates deviation caused by adding equal quantities of oleoresin or oil. The colour coordinate alteration of the samples with increased colourant or oil content was equally examined.*

*A 72 ASTA and a 136 ASTA colourant containing grindings were chosen for the measurements. 5-5 samples with increased oil or oleoresin content were prepared from both grindings, and the colour analysis was consequently carried out. A MINOLTA CR-300 tristimulus colorimeter was applied for the colour measurements. The CIE L\*, a\*, b\* colour system was used for the colour characterization.*

*It was ascertained that an increase of the oil content inferior to 2% does not cause detectable change neither in the lightness coordinate nor in the colour angle or the chroma. Adding 2% oil lead to an increase of 1.5 units in the lightness coordinate, and increase of 1.5-2 units in the colour angle and a decrease of 2 units in the chroma. The rate of the colour change exceeded the visually perceptible colour change limit. For the samples with increased colourant content adding 0.06-0.07g oleoresin lead to perceivable change in the colour coordinates of the grinding. The lightness coordinate decreased by 1.5 units when adding more than 0.2g oleoresin a decrease of 2.3% occurred. Thus the grinding became perceptibly darker. Correspondingly the colour angle decreased 2 units for both grindings when adding 0.06-0.07g oleoresin, while adding 0.2 oleoresin leads to a decrease of 6 units that indicates the redding of the grindings colour. The chroma value decreased by one unit already when 0.0418-0.0445g oleoresin was added, while 0.2 g oleoresin causes a decrease of 3 or 4 units, meaning that the grinding colour became less saturated. Storage caused insignificant change for the 72 ASTA colourant containing grinding, thus the better visible colour caused by the increase of the colourants was maintained in the course of the storage. For the 136 ASTA colourant containing grinding the differences remained regarding the lightness coordinate. The difference in the hue angle diminished to 2.5 units after 1 month storage, however compared to the untreated grinding the one with increased oleoresin content is perceptibly redder.*

*The colour difference values calculated from the colour coordinates of the original sample and the ones with increased colourant content showed the perceptibility of the colour changes. It was established that the addition of 0.0859g or 0.0907g oleoresin lead to the amelioration of the visible colour they became redder and darker and this difference was maintained during the storage as well.*

**Keywords:** Colour measurement, colour coordinates, paprika grinding

### Bevezetés

A modern táplálkozási szokások a mesterséges ételszínező anyagok alkalmazása helyett ismét a természetes eredetű ételszínezékek használatát helyezik előtérbe. A fűszerpaprika mind hazai, mind világviszonylatban nagy mennyiségben termesztett és fogyasztott természetes eredetű színezőanyagaként használt fűszernövény. A magyar fűszerpaprika örlemény még ma is hungaricumnak számít. A világ számos olyan területén természetnek fűszerpaprikát – mint például Spanyolország, Dél-Afrika, Dél-

Amerika, Kína -, melynek időjárása hazánknál jobban kedvez a növény fejlődésének, illetve a minőségét döntően meghatározó piros színezék anyagok kialakulásának. A napsütéses órák magas száma itt lehetővé teszi, hogy a paprika mindig a tövön érjen be, így a feldolgozó üzemekbe magasabb színezéktartalmú alapanyag kerül. Ebből következik, hogy bár a magyar fűszerpaprikát egyedi aromája és illata teszi különlegessé, a hazai gyártóknak fokozott gondot jelent a szép piros színű őrlemény előállítás.

A fűszerpaprika őrlemények színméréséről, annak jelentőségéről már a 70-es évektől kezdve jelentek meg tudományos munkák. (Horváth L. és mtsai, 1973, Drdak és mtsai, 1980, Huszka és mtsai, 1984). Több kutató foglalkozott annak vizsgálatával, milyen kapcsolat van az őrlemény színezéktartalma és műszerrel mért színjellemzői között. (Drdak és mtsai, 1989, Navarro és mtsa, 1993, Nieto-Sandoval és mtsa, 1999). A kutatások során születtek részeredmények, de nem létezik formula, mely a színezéktartalom és a színjellemzők közötti kapcsolatot leírja. Az őrlemény színét a színezéktartalmán kívül számos egyéb tényező is befolyásolja. Minguez és mtsa, (1997) azt elemezte, hogy a sárga és piros pigment aránya az összes színezék tartalmon belül hogyan változtatja az őrlemény színét. Chen és munkatársai (1999) a Koreában honos fajták esetén vizsgálták a szemcseméret hatását. Megállapították, hogy a szemcseméret az őrlemény világossági tényezőjét befolyásolja. Magyar, dél-afrikai és dél-amerikai fűszerpaprika esetén a hazai őrléstechnika alkalmazásakor a szemcseméretnek szignifikáns hatása van mindhárom színjellemzőre (H.Horváth, 2005). Bebizonyosodott, hogy az őrlemény a nedvességtartalom növekedésével telítettebb, sötétebb piros lesz ( H. Horváth és mtsa, 2007). A méréseink célja annak elemzése volt, hogy milyen eltérést okoz azonos mennyiségű oleoresin illetve olaj adagolása a színjellemzők alakulásában, illetve, hogy a megnövelt színezék- illetve olajtartalmú minták színkoordinátái hogyan változtak a tárolás során.

## **Anyagok és módszerek**

### ***A minták előkészítése***

A mérésekhez egy 72 ASTA és egy 136 ASTA színezéktartalmú őrleményt választottunk. Mindkét őrleményből készítettünk 5-5 megnövelt olaj-, illetve oleoresin tartalmú mintát a következőképpen. Az őrlemények 10-10 grammjához az 1. táblázatban feltüntetett mennyiségű olajat illetve oleoresint adagoltunk. A hozzáadott oleoresint illetve olajat keveréssel egyenletesen eloszlattuk a mintákban, majd az így kapott őrleményeket pihentettük, hogy színezék illetve tartalmuk kiegyenlítődjön. Ezt követően 4 óra múlva elvégeztük a szín mérését, minden mintát 3-szor, a betöltés megismétlésével mérve. A minták színét a 3 mérés eredményéből számított átlag színkoordinátákkal jellemeztük. Ugyanakkor meghatároztuk az őrlemények színezéktartalmát az MSZ 9681 5:2002 előírásának megfelelően. Ezután a mintákat sötét helyen, 20-22°C-on tároltuk és a méréseket 1, 2 és 3 és 4 hónap elteltével megismételtük.

**1. táblázat** Az őrlemény mintákhoz hozzáadott oleoresin és olaj mennyisége

| 72 ASTA színezéktartalmú őrl. |         | 136 ASTA színezéktartalmú őrl. |         |
|-------------------------------|---------|--------------------------------|---------|
| oleoresin, g                  | olaj, g | oleoresin, g                   | olaj, g |
| 0,0213                        | 0,0162  | 0,0200                         | 0,0200  |
| 0,0418                        | 0,0374  | 0,0445                         | 0,0387  |
| 0,0703                        | 0,0580  | 0,0658                         | 0,0557  |
| 0,0859                        | 0,0792  | 0,0907                         | 0,0876  |
| 0,2484                        | 0,2102  | 0,2206                         | 0,2047  |

*Forrás: Saját szerkesztés*

**A műszeres színmérés eszköze és módszere**

A színmérését MINOLTA CR-300 tristimulusos színmérő készülékkel végeztük. A szín jellemzésére CIE L\*, a\*, b\* színrendszert használtuk.

(Lukács,1982). A szín változásának jellemzésére a színkoordinátákból számított  $h_{ab}^0$  színezeti szöveget, C\* króma értékét, valamint

$$h_{ab}^0 = \arctg \frac{b^*}{a^*} \quad (1) \quad C^* = \left( (a^*)^2 + (b^*)^2 \right)^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

a színekülönbséget alkalmaztuk ( $\Delta E_{ab}^*$ ), melyet a színtérben értelmezett két színpont közötti térbeli távolsággal adunk meg:

$$\Delta E_{ab}^* = \left[ (L_1^* - L_2^*)^2 + (a_1^* - a_2^*)^2 + (b_1^* - b_2^*)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (3)$$

Az 2.táblázat mutatja a színekülönbség értéke és vizuálisan érzékelt szín eltérés kapcsolatát fűszerpaprika őrlemények esetén ( H. Horváth, 2007).

**2. táblázat A színekülönbség értéke és vizuális érzékelés kapcsolata fűszerpaprika őrlemények esetén**

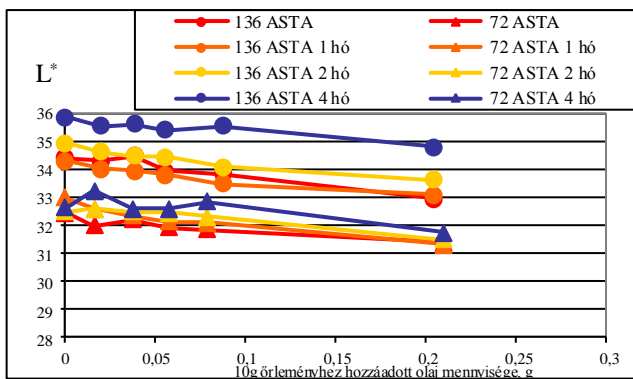
| $\Delta E_{ab}^*$   | Szemmel érzékelhető különbség |
|---|-------------------------------|
| $\Delta E_{ab}^* \leq 1.5$<br>$ \Delta L^* ,  \Delta a^* ,  \Delta b^*  < 1.5$    | Nem érzékelhető               |
| $1.5 < \Delta E_{ab}^* \leq 3.0$ és<br>$( \Delta L^*  < 2.0,  \Delta a^*  < 2.0)$ | Alig érzékelhető.             |
| $3.0 < \Delta E_{ab}^*$   | Jól érzékelhető.              |

*Forrás: Saját szerkesztés*

**Eredmények és értékelésük**

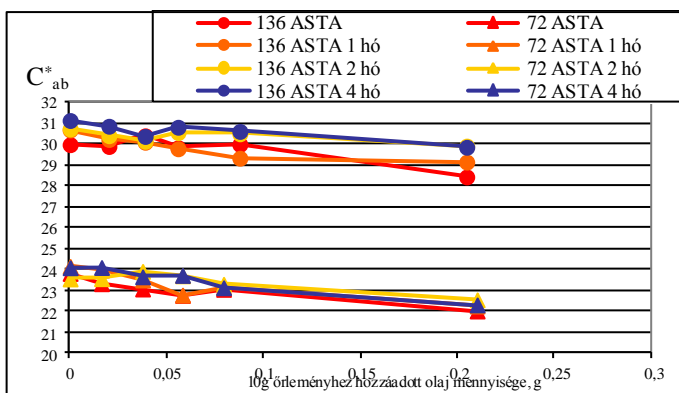
**Az olajtartalom növelésének hatása**

A kezdeti és a megnövelt olajtartalmú illetve színezéktartalmú mintákon az első mérés alkalmával és a tárolás során mért  $L^*$  világossági koordináta,  $h_{ab}^o$  színezeti szög és  $C_{ab}^*$  króma értékeket az 1-3. ábrákon mutatjuk be. Az ábrákról, hogy az olajtartalom növelés tömegre vonatkoztatott 2% (0,2g) mennyiség alatt nem okoz változást sem a világossági koordináta, sem a színezeti szög, sem pedig a króma alakulásában. 2% olaj hozzáadása esetén a világossági koordináta átlag 1,5 egységgel, a színezeti szög 1,5-2 egységgel, a króma 2 egységgel csökken. A 4. ábrán látható, a kezdeti minta és a megnövelt olajtartalmú minták között számított színelkülönbség értékek azt mutatják, hogy a változás mértéke meghaladja a vizuálisan érzékelhető színelkülönbség értéket.



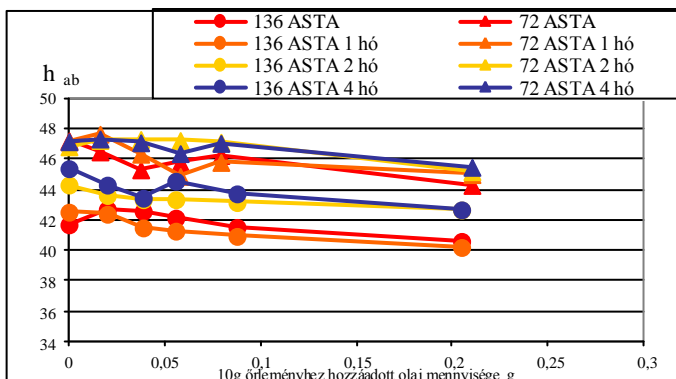
**1. ábra** Az  $L^*$  világossági koordináta értékének alakulása

*Forrás: Saját szerkesztés*



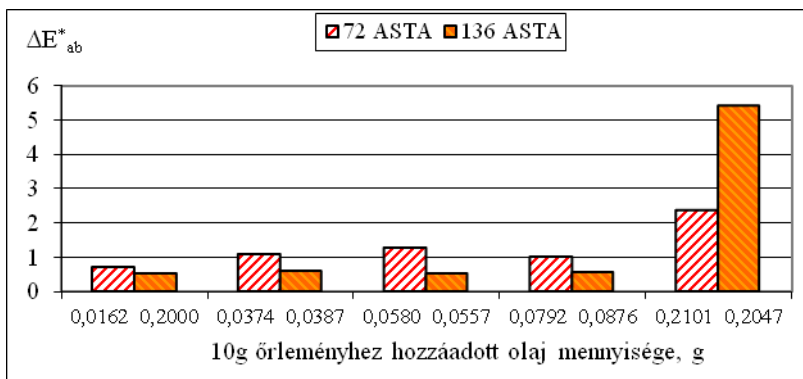
**2. ábra** Az  $C_{ab}^*$  króma értékének alakulása

Forrás: Saját szerkesztés



3.ábra A  $h_{ab}^o$  színezeti szög értékének alakulása

Forrás: Saját szerkesztés

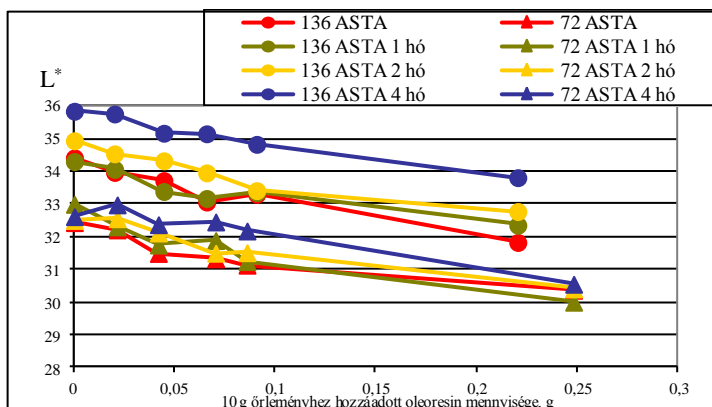


4.ábra A kezdeti minta és a megnövelt olajtartalmú minták színekülönbsége

Forrás: Saját szerkesztés

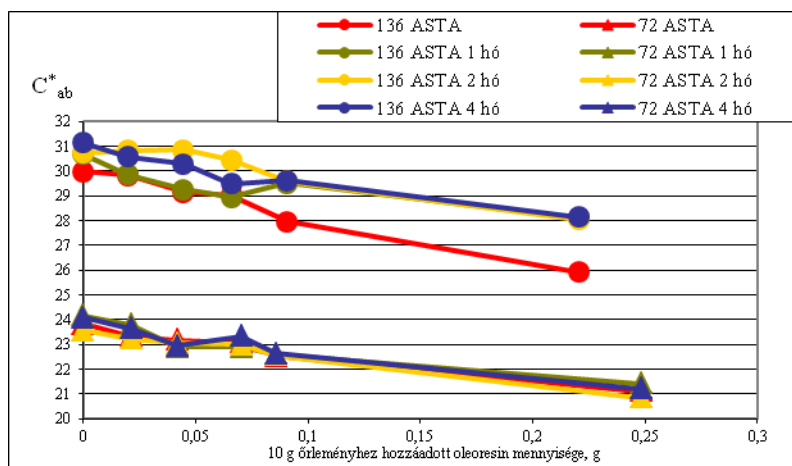
#### A színezéktartalom növelésének hatása

A megnövelt színezéktartalmú minták grafikonjait az 5-7. ábrák mutatják. Az ábrákon jól látszik, hogy 0,06-0,07g oleoresin hozzáadása már érzékelhető változást okoz az őrlemény színjellemzőiben. A világossági koordináta 1,5 egységgel, 0,2 g-nál nagyobb mennyiségű oleoresin hozzáadása esetén 2,3 egységgel csökken. Tehát az őrlemény színe érzékelhetően sötétebbé válik. A színezeti szög hasonlóan 0,06-0,07g oleoresin hatására mindkét őrleménynél 2 egységnyit csökken, 0,2 g hatására a csökkenés már 6 egységnyi, ami az őrlemény színének pirosodását jelzi. A króma értéke egy egységnyit csökken már 0,418-0,0445 g oleoresin hozzáadásakor, a változás 3 illetve 4 egységnyi 0,2 g oleoresin hatására, tehát az őrlemény színe kevésbé telítetté vált.



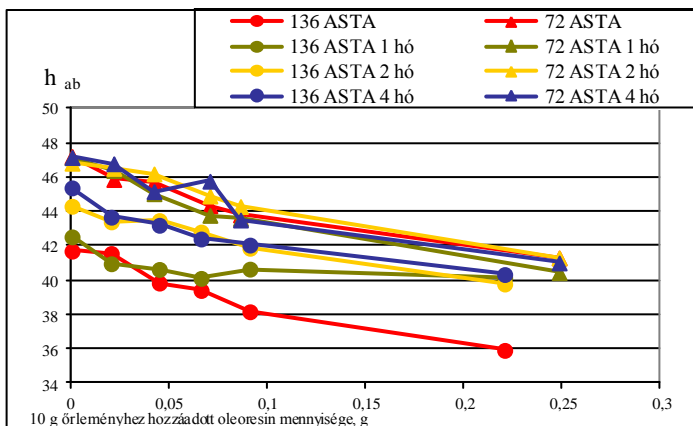
5.ábra Az  $L^*$  világossági koordináta értékének alakulása a színezéktartalom növelése hatására

Forrás: Saját szerkesztés



6.ábra A  $C^*_{ab}$  króma értékének alakulása a színezéktartalom növelése hatására

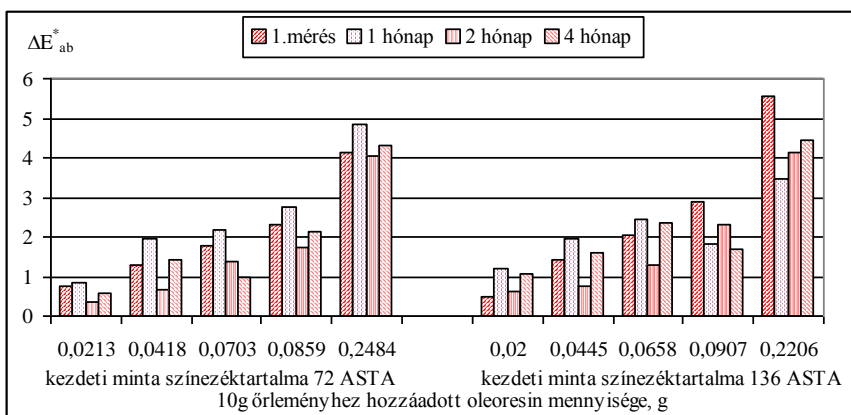
Forrás: Saját szerkesztés



7. ábra A  $h_{ab}^0$  színezeti szög értékének alakulása a színezéktartalom növelése hatására

Forrás: Saját szerkesztés

A tárolás során mindezek a különbségek csak csekély mértékben változnak a 72 ASTA színezéktartalmú örlmény esetén, tehát a színezéktartalom növelés hatására bekövetkező jobb színérzet megmaradt a tárolás során. A 136 ASTA színezéktartalmú örlményénél a világossági koordináta esetén szintén megmaradtak a különbségek. A színezeti szög változása 2,5 egységnyire csökkent 1 hónap tárolás után, de a kezeletlen örlményhez képest a növelt oleoesin tartalmú minta színe ebben az esetben is érzékelhetően pirosabb maradt a tárolás során. A változások vizuális érzékelhetőségének mértékét mutatják a 8. ábrán feltüntetett, a kezdeti minta és a megnövelt színezéktartalmú minták színkoordinátáiból számított színkülönbség értékek.



8. ábra A kezdeti minták és a megnövelt színezéktartalmú minták színkülönbségének alakulása a tárolás során

Forrás: Saját szerkesztés



Láthatjuk, hogy 0,0859 illetve 0,0907 g (0,9%) oleoresin hozzáadásának hatására az őrlemények színérzete érzékelhetően javult, pirosabb, sötétebb lett és ez a különbség a tárolás során stabilan megmaradt.

#### ***Következtetések***

- 2% olajtartalom növelés hatására az őrlemény színe érzékelhetően változik, sötétebb piros lesz.
- Már 0,9 % oleoresin hatására érzékelhetően javul az őrlemény színérzete és a tárolás során a sötétebb, pirosan szín stabilan megmarad.

#### **Hivatkozott források:**

- Horváth L., Kaffka K. (1973): Instrumental Colorimetry of Red-pepper Grist, *Mérés és Automatika* 21(9) 341-348.
- Drdak M., Sorman L., Zemkova M., Schaller A.,(1980): Ergebnisse von Studien über den Zusammenhang zwischen Zusammensetzung und Farbe von gemahlenem Gewürzpaprika, *Confructa*, 25(3/4), 141-146
- Lukács Gy. (1982) Színmérés. Műszaki Kiadó, Budapest
- Huszka T., Halászné Hováth M. Zs., Lukács Gy., (1984) Számítógépes színreceptszámítási eljárás fűszerpaprika őrlemények optimalizált előállítására. *Mérés és Automatika*, 32. évf. 5. 170- 177
- Drdak M., Greif G., Kusy P.,(1989): Comparasion between the sensory and spectrophotometric method for determination of colour of paprika powder, *Nahrung* 1989
- Navarro F, Costa J (1993): Evalution of Paprika Pepper Color by Trisestimulus Colorimerty, *Revista Espanola de Ciencia y Tecnologia de Alimentos* 33(4):427-434.
- Minguez-Mosquera M. I., Perez-Galvez, A. (1997): Color quality in paprika oleoresins, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 46 (12): 5124-5127
- Qingchun-Chen, Hak-kyun-koh, Jae-Bok-Park (1999): Color evaluation of red pepper powder, *Transaction-of-the-ASAE*. 1999, 42(3): 749-752.
- Nieto-Sandoval J.M., Fernandez-Lopez J.A., Almela L, Munoz J.A. (1999): Dependence between apparent color and extractable color in paprika, *Color Research and Application* 24(2): 93-97.
- Kispéter J., Bajúsz-Kabók K., Fekete M., Szabó G., Fodor E., Páli T,(2003): Changes induced in spice paprika powder by treatment with ionizing radiation and saturated steam, *Radiation Physics and Chemistry* 68: 893-900.
- H. Horváth Zs., , Halász-Fekete m. (2005): Instrumental colour measurement of paprika grist, *Annals of the Faculty of Engineering Hunedora* 2005: 101-107.
- H.Horváth Zs., Hodúr C. (2007): The colour of paprika powders with different moisture content. *International Agrophysics*, 21: 67-72 p.
- H.Horváth Zs., (2007): Procedure for setting the colour characteristics of paprika grist mixtures. *Acta Alimentaria*,36:75-88 p.

**Szerző:**

**H. Horváth Zsuzsanna, PhD**

egyetemi docens,

SZTE Mérnöki Kar, 6725 Szeged, Mars tér 7.

[horvatzs@mk.u-szeged.hu](mailto:horvatzs@mk.u-szeged.hu)