



SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
UNIVERSITAS SCIENTIARUM SZEGEDIENSIS
MÉRNÖKI KAR

***FŰSZERPAPRIKA ŐRLEMÉNY KEVERÉKEK
SZÍNJELLEMZŐINEK ELEMZÉSE***

TDK DOLGOZAT

Gulyás Nikolett

IV. évfolyamos élelmiszermérnök (BSc)

hallgató

Témavezető:

Hovorkáné Dr. Horváth Zsuzsanna

egyetemi docens

SZEGED

2012.

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS	4
1. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	5
1.1. A fűszerpaprika.....	5
1.1.1. A fűszerpaprika származása, története.....	5
1.1.2. A fűszerpaprika jelentősége	5
1.1.3. A fűszerpaprika rendszertani és alaktani jellemzése	6
1.1.4. A fűszerpaprika kémiai összetétele	7
1.1.4.1. Víz	7
1.1.4.2. Színezékek.....	8
1.1.4.3. Kapszaicin.....	8
1.1.4.4. Cukrok.....	8
1.1.4.5. Fehérjék.....	9
1.1.4.6. Zsírsavak, zsíros olajok.....	9
1.1.4.7. Vitaminok.....	9
1.1.4.8. Antioxidánsok	9
1.1.4.9. Ásványi anyagok	10
1.1.4.10. Egyéb anyagok	10
1.2. A fűszerpaprika őrlemény gyártása.....	11
1.2.1. Mosás.....	12
1.2.2. Szárítás.....	12
1.2.3. A féltermék kezelése	13
1.2.4. Az őrlemény előállítása	13
1.2.4.1. Előkészítő műveletek	13
1.2.4.2. Paprikaórló berendezések.....	13
1.2.4.3. Az őrlés kiegészítő műveletei.....	15
1.2.5. A fűszerpaprika őrlemény csomagolása	16
1.3. A fűszerpaprika őrlemény minősítése.....	16
1.3.1. Érzékszervi vizsgálat	17
1.3.2. Laboratóriumi vizsgálatok	17
1.3.2.1. Az összes színezéktartalom meghatározása	17
1.3.2.2. A víztartalom meghatározása	18
1.4. A műszeres színmérés.....	18

1.4.1. A szín.....	18
1.4.2. Színmetrika, CIE színingermérő rendszer	19
1.4.3. A trikromatikus színingermérő rendszer	20
1.4.4. CIE standard fényforrások és a CIE színinger megfelelő függvények	20
1.4.5. A trikromatikus mérőszámok meghatározása	21
1.4.6. A CIELab színinger tér	21
1.4.7. Az objektív színmérés műszerei.....	23
1.4.7.1. Színmérés spektrofotométerekkel	24
1.4.7.2. Színmérés tristimulusos műszerrel	24
1.4.7.3. Színmérés Hunter Labscan típusú spektrális színmérővel	25
1.4.8. Néhány a fűszerpaprika őrlmény színmérésével kapcsolatos kutatás.....	25
2. KÍSÉRLETI RÉSZ	26
2.1. Kísérleti anyagok.....	26
2.2. A kísérlet végrehajtása és alkalmazott módszerek.....	27
2.2.1. Összemérés és keverés.....	27
2.2.2. Műszeres színmérés	27
2.2.3. Összes színezéktartalom meghatározása.....	28
2.2.4. Üzemi körülmények között gyártott őrlmény keverékek színjellemzőinek mérése	28
3.1. Az őrlménykeverékek mért és számított színkoordinátáinak összehasonlítása	29
3.2. Kétkomponensű minták színkoordinátáinak eredményei és értékelése	29
3.3. Háromkomponensű minták színkoordinátáinak eredményei és értékelése.....	31
3.4. Négykomponensű minták színkoordinátáinak eredményei és értékelése	33
3.5. Két- és háromkomponensű minták színezéktartalmának értékelése	35
3.6. Üzemi körülmények között gyártott őrlménykeverékek színjellemzőinek elemzése	36
4. ÖSSZEFOGLALÁS.....	39

BEVEZETÉS

Magyarország legfontosabb és legnagyobb volumenben feldolgozott fűszernövénye a fűszerpaprika, amelynek őrlménye a HUNGARICUM-ok közé tartozik. A fűszerpaprika íze és színezőkéessége révén vált ismertté. A magyar konyhában a paprikás ételek, pörköltök, szalámik és a halászlé sem képzelhető el fűszerpaprika felhasználás nélkül. De természetesen a fűszerpaprika a mindennapi étkezésünket változatossá tevő és az élelmiszeripari termékek karakteres ízét kialakító fűszerkeverékek fontos összetevője is.

A fűszerpaprika-őrlemények hírneve már évtizedek óta összefonódott Magyarországgal és a magyaros ételek külső megjelenésével és ízével. A magyar élelmiszeripar hosszú időre visszatekintő, nagy ismeretanyaggal és gyakorlati tapasztalatokkal rendelkezik a fűszerpaprika-őrlemény előállítás tekintetében. A magyar fűszerpaprika termelésének és az őrlemény előállításának a legnagyobb hányada két termőközrhez, Szegedhez és Kalocsához kötődik. Az ipari rendszerű feldolgozás mellett azonban az alapanyag-termelés egy részét még ma is kisüzemek, kistermelők adják, továbbá például a kiemelkedően magas festéktartalmú őrlemény gyártásában meghatározó szerepet játszó betakarítás és ezzel egyidejűleg végzett előválogatás kézi munkaerőigénye nagy, vagyis az ágazat szerepe a vidékfejlesztés, a fenntartható vidéki életforma szempontjából is fontos szerepet tölt be.

A fűszerpaprika őrlemények legfontosabb értékmérő tulajdonságai színező kéessége és színe. Ezek közül a vevő először a paprika őrlemény színét érzékeli, és ennek alapján következtet színező kéességre, annak ellenére, hogy míg az őrlemények színező kéességét egyértelműen meghatározza a benne található színezékanyagok mennyisége és azok összetétele, színét számos egyéb kémiai és fizikai tulajdonsága is jelentősen befolyásolja. Ez indokolja, hogy az őrleménygyártás során különös gondot kell fordítani az elvárt színezéktartalom biztosítása mellett a megfelelő színérzet kialakítására.

Munkám céljául tűztem ki, hogy kapcsolatot találjak a különböző fűszerpaprika őrlemény keverékek és a keverés során felhasznált komponenseik színjellemzői között, valamint, hogy megvizsgáljam, a keverékőrlemények színkoordinátái közelíthetők-e megfelelő pontossággal az őrlemény komponensek színkoordinátáinak tömeggel súlyozott átlagával.

Dolgozatom első fejezetében a fűszerpaprika általános jellemzése, a belőle készült őrlemény előállítása, a fűszerpaprika őrlemény minősítése és a műszeres színmérés kerül bemutatásra. A második fejezetben a kísérleti anyagok és az alkalmazott módszerek kapnak helyet. Végül az utolsó fejezet a mérések eredményeit és értékeléseit tartalmazza.

1. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

1.1. A fűszerpaprika

1.1.1. A fűszerpaprika származása, története

A paprika eredete az amerikai kontinensre vezethető vissza, annak is a trópusi éghajlatú területeire, őshazája Közép-Amerika. Innen terjedt el déli irányban, Dél-Mexikótól Brazíliáig. A legrégebbi bizonyítékok Peruban maradtak fenn, létezéséről és használatáról. A felfedezések korában jutott el a többi földrészre, így Európába, Ázsiába, az 1500-as években.

A fűszerpaprikát Európában Magyarországon és a környező országokban, valamint Spanyolországban, Portugáliában, Bulgáriában; Afrikában elsődlegesen Marokkóban, illetve más Földközi-tenger melléki országokban; Észak-Amerikában az USA nyugati partján termesztik, újabban pedig Izraelben.

Hazánkban a fűszerpaprikát az 1500-as évek óta ismerik, a törökök révén jutott el hozzánk. A XVIII. században már felhasznált fűszernövény, amelynek őrleménye a XIX. században vált kereskedelmi cikké.

Mint házi fűszer, az ország szinte egész területén elterjedt, de a klimatikus viszonyok alapján a déli területeken vált ipari növénné. Elsősorban Kalocsa és Szeged környékén ismerkedtek meg sokan e növény termesztésével és itt alakultak ki a későbbi termesztési körzetek. (Szenes, 1996.)

1.1.2. A fűszerpaprika jelentősége

A fűszerpaprika-őrlemény használata több tulajdonsága alapján terjedt el. Ezek egyike az **étkezésben** betöltött szerepe: mint fűszernövény, az ízhatása, és a színezőhatása vált ismertté. Két konyhatípushoz kapcsolódik, egyik az úgynevezett zsírkonyhatípus, ahol az ételek ízét a fűszerezőhatás, színét a paprikaőrlemény festékanyagai szolgáltatják; a másik az exotikus konyha, ahol inkább a kapszaicintartalom csípős ízhatását használják fel. (Szenes, 1996.)

A fűszerpaprikát **gyógyszerként** már sok évszázaddal ezelőtt használták. Szent-Györgyi Albert 1930-as évek kezdetén fedezte fel az aszkorbinsavat és bebizonyította azonosságát a C-vitaminnal. Megállapította, hogy a fűszerpaprika különösen az érés befejezésekor igen gazdag e nélkülözhetetlen vitaminban. Kedvező tulajdonságai az emésztőnedvek képződését fokozza és ezáltal jobbá teszi az emésztést. Az őrlemények gyenge csípősségét okozó kapszaicintartalma az egészséges gyomor emésztését segíti. Vizsgálatok bizonyítják, hogy a fűszerpaprika kapszaicintartalma a gyomor- és bélnyálkahártya izgatásával vérbőséget okoz, növeli a kiválasztást,

gyorsítja a bélmozgást és elősegíti a zsír felszívódását. A fűszerpaprika jellegzetes zamatának, ízének kialakításában a színanyagok mellett jelentős szerepe van a cukroknak, illóolajoknak. Táplálkozásban betöltött szerepét növeli jelentős C-vitamin-, E- és B-vitamin-tartalma. (Márkus-Kapitány, 2001.)

Állati takarmányozásra a gyártási hulladékot és a gyengébb minőségű örleményeket alkalmazzák, mert β -karotin tartalma az állatok májában, béltraktusában átalakul A-vitaminná. A baromfiakkal etetett paprika β -karotintartalmának egy része beépül a tyúk szervezetébe, míg más része a tojás sárgájában halmozódik fel, s biztosítja annak élénk sárga színét, ami előnyös a szárzészta való felhasználásnál, a cukrásziparban, a konyhai felhasználás során. (Szenes, 1996.)

1.1.3. A fűszerpaprika rendszertani és alaktani jellemzése

A paprika tudományos neve *Capsicum annum*. A növényi rendszerekben a paprika elhelyezése többféleképpen található. Soó által 1953-ban kiadott fejlődéstörténeti növényrendszer szerint a következőképpen határozható meg rendszertani helye.

Spermatophyta (magvas növények)

XIV. törzs: Angiospermae (zárvatermők)

A. osztály: Dicotyledones (kétszikűek)

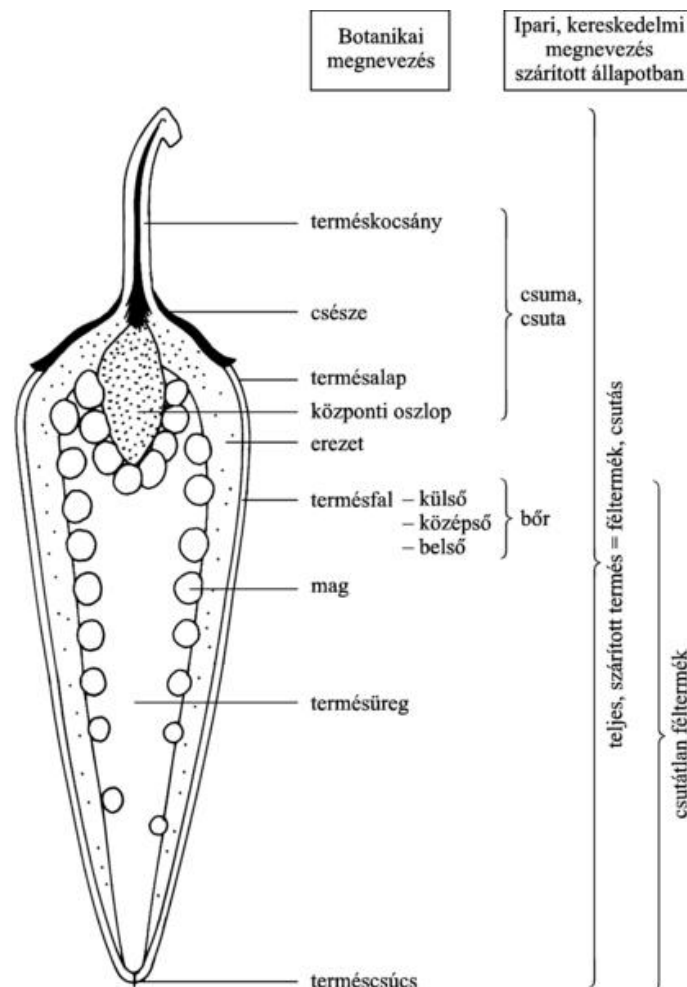
2. ágazat: Malvales Plantaginales

XIX. sorozat : Solanales (Personatae)

1. család: Solanaceae

Nemzetség: *Capsicum Solanaceae* (burgonyafélék) családjába a paprika a *Solanaceae-Solaninae* rokonsági körbe tartozik. (Szűcs, 1975.)

A paprika termése növénytani szempontból felfűjt bogyótermés, amelyet a köznyelv paprikacsőnek, paprikahüvelynek nevez. A fűszerpaprika termésének valamennyi része – kocsány kivételével – gazdasági szempontból jelentős. A bogyótermés alkotórészei: termésfal (külső, középső, belső) összenőtt termőlevelek, központi oszlop a magokkal, rekeszfalak (erezet), csésze, kocsány. A termés legfontosabb részét a termésfal középső rétege (mezodermaréteg) képezi, melyben a fűszerpaprika színezőanyagai képződnek és raktározódnak. Ezek közül legfontosabbak a piros festékek, a kapszanthin és a kapszorubin. Az erezetten helyezkednek el a kapszaicint tartalmazó mirigyek, melyek a csípősséget okozó kapszaicint zárják magukba. A csésze alakja, izesülése a termésfalhoz meghatározó fajtabélyeg. A kocsány alakja dönti el, hogy felálló vagy csüngő helyzetű-e a termés.



1.ábra A paprika-termés metszeti képe

A mag sárgásfehér színű, sima felületű, lapított vese alakú. Csírázóképességét 3-5 évig tartja meg. (Márkus-Kapitány, 2001.)

1.1.4. A fűszerpaprika kémiai összetétele

1.1.4.1. Víz

A nyers bogyó víztartalma szárítással 80-82%-ról kb. 3-6%-ra csökken. A víz a sejteken belül helyezkedik el, más szerkezeti anyagokkal együtt. Ezek szerepe szoros összefüggésben van az őrlemény vízháztartásának megítélésével. Ilyen szerkezeti anyag a fehérje, amely kíméletes – kis hőmérsékleten, hosszabb ideig tartó, nem túl kis víztartalomig való – szárításnál megtartja eredeti szerkezetét, nem denaturálódik, de nagy hőmérsékletű, gyors szárításnál, főleg, ha ez túlzottan kis víztartalomra való leszorítást okoz, elveszti eredeti szerkezetét, denaturálódik.

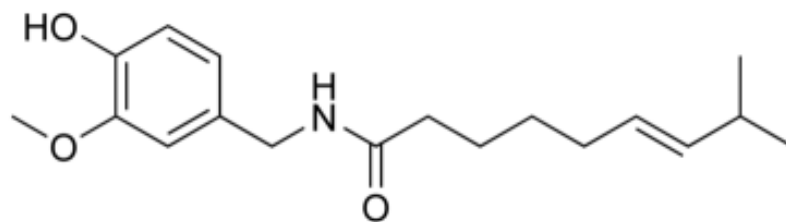
A víznek az őrlemény eltarthatóságában is fontos szerepe van. Ahhoz, hogy az őrlemény a tárolás, a forgalmazás alatt minőségileg stabil maradjon, ne veszítse színét, ne penészedjen, optimális víztartalommal kell rendelkeznie. Ennek értéke 6-11% között van. Minél kisebb a szemcsék közötti szabad víz aránya, szemben a sejten belüli kötött vízzel, annál stabilabb lesz az őrlemény minősége.

1.1.4.2. Színezékek

A beérett paprika piros színét a paprika termésfalában található karotin- és karotionoidvegyületek okozzák. A növekedést befejező bogyó még zöld színű, majd az érés alatt a zöld szín átváltozik lassan piros színűvé, s a teljes beérés végén, amikor már a bogyó intenzív vízvesztése is bekövetkezik, mélyvörös-liláspiros színűvé alakul át.

1.1.4.3. Kapszaicin

A fűszerpaprika-bogyó érbordáin található mirigyekből kikristályosodó és az őrlemény csípős-égető ízét okozó vegyületcsalád. A kapszaicin kristályok az erezet falán és annak közvetlen környékén tapadnak a paprikához, onnan elég nehéz azokat eltávolítani. Mindaddig, amíg a kutatók nem nemesítették ki a csípősségmentes fűszerpaprikát, addig a kapszaicinkristályokat a bogyó felhasználása és a magház és a magok kivétele után, az erezet teljes eltávolítása, majd a mag mosásával, ill. a bőr kefélésével vették ki a fűszerpaprika-bogyóból. (Szenes, 1996.)



2.ábra Kapszaicin szerkezete

1.1.4.4. Cukrok

A sajátos magyar íz, aroma kialakulásában a cukortartalom fontos szerepet játszik. Általában a csüngő fajták bogyóinak magasabb a cukortartalma, a belőlük készült őrlemény fűszeresebb. A cukrok az érés során a keményítő teljes lebomlásával keletkeznek. A cukortartalom maximumát általában a kormos-piros állapotban éri el a csípős fajtáknál 18-20%, a nem csípős fajtáknál pedig 22-25%. A légzés során távozott cukorból keletkező energia jelentős szerepet tölt be a színezékanyagok kialakulásában. Legnagyobb mértékben a fruktóz, glükóz és a szacharóz fordul

elő. A nagyobb hőmérsékleten végzett feldolgozás a cukrok égéséhez- karamellizálódásához vezet, ami rontja az őrlemény minőségét. (Hajdu, 2007.)

1.1.4.5. Fehérjék

A fűszerpaprikában leginkább fenilalanin, leucin, isoleucin, lisin, treonin fordulnak elő. (Szenes, 1996.)

Összetételükben és mennyiségükben nem befolyásolják jelentős mértékben az őrlemény minőségét, ennek ellenére az ízhatás kialakításában jelentős szerepük van. A száraz termésfalban 16-17%-ban, a magvakban 18%-ig találhatók. (Hajdu, 2007.)

1.1.4.6. Zsírsavak, zsíros olajok

Mennyiségük a termésfalban 4-6%, a magban jelentős, 40-45%. A paprika főként olajsavat, linolsavat, linolénsavat, stearinsavat tartalmaz, de kimutatható még benne palmitinsav, karnauba és mirisztinsav is. A zsíroknak, olajoknak különösen nagy szerepük van a vizuális színérzet kialakításában azáltal, hogy az őrlés során fellépő meleg következtében a magsejtekből kifolyó olaj feloldja a termésfal színezékeit és – megfelelő technika alkalmazásával – befestik az összes többi, esetleg nem színes alkotórész szemcséit. Ezáltal tisztább, egyöntetűbb színérzetet kiváltó termék keletkezik. (Szenes, 1996.)

1.1.4.7. Vitaminok

A C-vitamin a nyerspaprikában jelentős mennyiségű, a kész őrleményben jelentéktelen. Az őrlemény jelentős mennyiségű karotint tartalmaz, amely A-provitamin, azaz a szervezet képes belőle A-vitaminszükségletét felépíteni, de ugyanígy képes A-provitaminként a kriptoxantint is felhasználni. (Szenes, 1996.)

1.1.4.8. Antioxidánsok

A fűszerpaprika antioxidáns hatású vegyületei között számos tokoferol izomer található, valamint aszkorbinsav (C-vitamin). A tokoferolok mennyisége a magban az érés befejezése felé csökken, de a megmaradó mennyiség is jelentős antioxidáns hatás kifejezésére képes. A tokoferol izomerek közül mennyiségileg az α -tokoferol a jelentősebb, de biológiai aktivitás szempontjából a lényegesen kisebb mennyiségben jelenlévő, a magban található β -tokoferol az értékesebb. Ezért fontos a mag minél nagyobb százalékban való beőrlése a fűszerpaprika-őrleménybe, hiszen így tudja csak antioxidáns hatását természetes úton kifejteni. Szerepe a zsírok-olajok avasodásának gátlásában, a színezékbomlás csökkenésében van.

A másik antioxidáns, az aszkorbinsav, a nyers fűszerpaprikában található jelentős mennyiségben, s a szárítás alatt nagyjából lebomlik. (Szenes, 1996.)

1.1.4.9. Ásványi anyagok

Hamuösszetétel alapján vizsgálják. A hamuban igen nagy a káliumtartalom, mellette található nátrium, kalcium, foszfor, vas, réz, mangán is. (Szenes, 1996.)

1.1.4.10. Egyéb anyagok

A fűszerpaprika-őrlemény természetes összetevőin túl, összetétele a termesztés, a feldolgozás folyamatában más anyagokkal is bővíthet.

Számtalan nem természetes anyag jelenléte az őrlemény ízében, színében mutatható ki. A helytelen szárítás például először savanykás, majd mind jobban kesernyéssé váló mellékízt, végül kifejezetten égett, rossz karamellás ízt okoz. Hasonlóan romlik az őrlemény színe is.

✓ Toxinok jelenléte

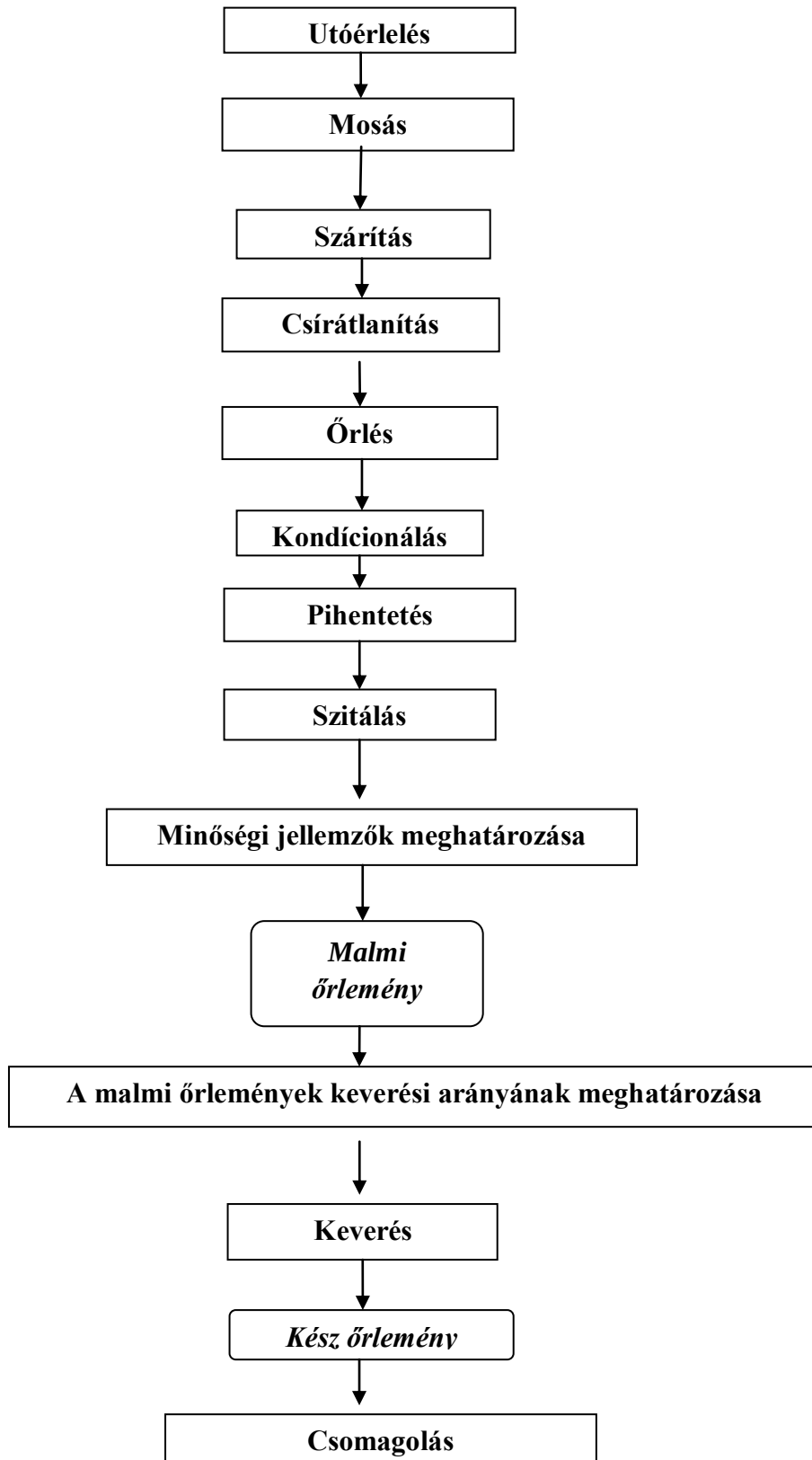
Helytelen tárolás és feldolgozás következtében az alapanyagokban elszaporodhatnak a toxin termelő penészgombák. Az így keletkezett toxinok az őrleményben megjelennek és nagyobb mennyiségben egészség károsító hatásúak lehetnek. Ilyenek például az aflatoxin és az ochratoxin.

✓ Rovarrészmaradványok és rágcsálótévékenységek következményei

A csípősségmentes fűszerpaprikát a szabadföldi és a raktári rágcsálók egyaránt kedvelik. A mezei egér, pocok, hörcsög, a közönséges házi egér, patkány stb. kedveli az édes ízű, nagy olajtartalmú táplálékot. Étkezésük és mozgásuk közben elvesztik szőrüket, ami rátapadhat a paprikabőrre és – ha a mosási műveletet gondatlanul végezték el – kimutatható. A helyes mosás még azért is fontos, mert ezen rágcsálók ürüléke fertőző baktériumokat is tartalmazhat. (Szenes, 1996.)

1.2. A fűszerpaprika őrlemény gyártása

A 3. ábrán egy általános gyártási technológia folyamatábráját láthatjuk. Ettől kisebb-nagyobb eltérést tapasztalhatunk a különböző feldolgozó üzemekben.



3.ábra Az őrleménygyártás folyamatábrája

A feldolgozás alapvető kritériuma, hogy a pirosra érett fűszerpaprika utóérlelt, egészséges, ép terméseit dolgozzák fel, mert csak ilyen alapanyagból állítható elő szakszerű szárítással és őrléssel magas, stabil színezéktartalmú, kellemes ízű, aromagazdag, mikrobiológiailag kevésbé terhelt, igényes fogyasztói igényeket is kielégítő fűszerpaprika őrlemény.

A tárolás alatt, vagy tövön utóérett fűszerpaprika feldolgozás előtti válogatása elengedhetetlen. E művelet során távolítják el a beteg, romlott, kifakult, vagy esetleg zöld terméseket, szennyeződést (levél, szár stb.), melyek a termék minőségét rontják, nem kívánt ízhatást és mikrobiológiai szennyezést idéznek elő. (Márkus-Kapitány, 2001.)

1.2.1. Mosás

A fűszerpaprika tárolás és utóérlelés alatt vagy azt megelőzően szennyeződik, többféle szennyezőhatás éri, melyet alapos, szigorú többszöri mosással távolíthatunk el szárítás előtt.

Erre a célra többféle megoldás alkalmazható:

➤ *Kisüzemben:*

Folyamatos vízáram alatt levő tartályban végezhető, melyben a víz bevezetése a tartály alján, kivezetése túlfolyón a felső szinten történik.

➤ *Nagyüzemben:*

Pneumatikus mosógép segítségével. Tartályban levő vízben a termések úsztatása, mosása és továbbítása történik terelőlapátok segítségével, mellyel egyidőben vízbe történő levegőbefúvással a mosás hatékonyságát is fokozni lehet. A mosás állandó vízáram mellett történik. (Márkus-Kapitány, 2001.)

1.2.2. Szárítás

A szárítás a minőségmegőrzés egyik legfontosabb technológiai folyamata, melynek célja a nyers termésből meleg levegő közléssel történő vízelvonás. A szárítás során a fűszerpaprika-termés víztartalma 6-8%-ra csökken. A kellően száraz termés könnyen roppan és jól őrlhető. A fűszerpaprikát kíméletesen kell szárítani, hogy beltartalmi értékeit megőrizzük, színanyagai ne sérüljenek, íz-, illat- és aromaanyagai megmaradjanak. (Kapitány-Márkus, 2001.)

Szárítás típusai:

➤ *Szakaszosan üzemeltetett, egyenáramú szárítók*

Kisüzemekben alkalmazzák őket. Olyan helyiségek, amelyekben függesztő alkalmatlanságokat alakítanak ki és meleg levegő bevezetésével, a vízzel feldúsuló levegő

folyamatos elvezetése mellett szárítják az utóérlelt paprikát. A levegő mozgatása lehetséges természetes huzattal vagy ventilációval. A betárolt paprikát folyamatosan át kell mozgatni, nehogy a szárítóban nedves, rosszul szellőztetett helyek alakuljanak ki, mert itt a száradás helyett romlás indul meg, befülled, besavanyodik a paprika. A szárítás ideje 5-6 nap.

➤ *Binder típusú szalagszáritó*

Ebben az esetben a mosás után a paprikát szeletelik, azért, hogy a szárítás alatt ne tapadjon össze a paprikaréteg, majd a szárító legfelső szalagjára folyamatosan és egyenletes rétegben felterítik egy felhordó-adagoló szalaggal. A szárítószalag több szakaszra van osztva, egymás fölött, ellentétes irányban mozogva, egymásra fordítják a ráterített anyagot, közben a réteg is fellazul. Az utolsó szalagról a megszáradt paprika gyűjtőládába hullik, ahonnan zsákba töltik.

➤ *CER típusú szárító*

A CER típusú alagútszáritóban a szárítandó, előzetesen szeletelt paprikát tálcákra terítik, a tálcákat kocsikra helyezik el és indirekt módon szárítják meg a paprikát. (Szenes, 1996.)

1.2.3. A féltermék kezelése

A megszáritott paprika féltermék. Ezt lehet fényt át nem eresztő vagy a káros hullámhosszúságú ultraibolya fényt kiszűrő anyagból készült zsákokba szedni, vagy olyan raktárba elhelyezni, ahol nem éri sem közvetlen, sem szórt napfény. A minőségmegőrzés érdekében célszerű a félterméket kis hőmérsékletű raktárban tárolni. Erre a célra megfelelő a +2-5 °C-os tárolás. (Szenes, 1996.)

1.2.4. Az őrlemény előállítása

1.2.4.1. Előkészítő műveletek

Az őrlés a fűszerpaprika-őrlemény előállításának legkényesebb művelete. A fűszerpaprika-őrlemény előállítása a féltermék megtervezett összeállításával, az előaprítással kezdődik és az előírt szemcseméretűre való aprítási művelettel fejeződik be.

1.2.4.2. Paprikaőrlő berendezések

❖ *Kézi őrlők*

- házi mozsár
- háztartási villamos őrlők

Ezek a kis készülékek kis mennyiségek egyszeri megőrlésére alkalmasak. A folyamat többször ismételhető. Az őrlést gyorsan forgó őrlőlapokkal, késekkel végzik.

❖ *Hengerszék*

A hengerszékelt elsősorban a nagyüzemi feldolgozók használják. Kapacitásuk, termelékenységük nagy. Beruházási igényük jelentős, ezért a kis- és középüzemekben nem használatosak. Felépítése: két, rovátkákkal ellátott szemben forgó, kéregöntésű acélhenger őrli meg a paprikát. Egy hengerszékben két-két pár őrlőhenger van. Az őrlés először az egyik, majd a másik oldalon történik. A teljes őrlési finomság eléréséhez 4-5 hengerszékelt kell sorba kapcsolni. Az anyagszállítást levegő végzi.

A hengerszékéről lekerülő őrleményt keverőberendezéssel egyenlősítik. Az összekeverésre számos porkeverő berendezés használatos.

Az őrölt paprika szemcseméret szerinti szétválasztására a szitaberendezések szolgálnak. Legismertebb és legalkalmasabb az ún. Allgaier bolygószita.

A szitálás után a fűszerpaprika zsákolható.

❖ *Kalapácsos darálók*

A kalapácsos darálók egyszerűségük, könnyű kezelhetőségük és nem utolsósorban olcsóságuk miatt a kis- és középüzemek legelterjedtebb őrlőberendezései.

Az őrlőberendezés rostájának lyukméretét kisebbre kell választani, mint az előtörésnél, s ha szükséges kétszer vagy háromszor is át kell engedni az őrleményt, amíg elnyeri az előírt szemcseméretet. A féltermék legmegfelelőbb víztartalma 3,5-4,5%. Ennek optimális értéke azonban függ a bőr minőségétől, a mag- és a csomatartalomtól is.

Az előtört félterméket igen gondosan kell a darálóba beadagolni, nehogy túlmelegedés miatt károsodjon a paprika, vagy besüljön a daráló. Az adagolás megfelelő vezetés mellett először alig melegszik fel a darálás alatt a paprika, majd ahogy finomodik a szemcseméret úgy emelkedik a darálással a paprika hőmérséklete.

A célszerű hőmérséklet elősegíti a jobb vizuális színérzetet, mert ezúton érhető el, hogy az őrlemény színe megfelelően „kinyíljon”.

A kalapácsos darálóval készített őrlemény a legjobb nyersanyag felhasználás ellenére is kissé fénytelen, mozaikos megjelenésű.

A nagy levegőfelesleg miatt az ezen a berendezésen gyártott tételek világosabb színűek, mint a kövön őrltek. Ez még a pirosítással is csak korrigálható, de nem javítható meg.

❖ *Köves malmok*

Az első köves malmok 10-12 db kőszegmensből, abronccsal összeszorítva készültek. Víz-, szél-, később gőzüzemű hajtással üzemeltek. Az őrlés a két kő távolságának állításával szabályozható. Nagyobb rés esetén nő az átfolyó paprika mennyisége, viszont csökken az őrlési finomság.

A malmi őrlésnél az alábbi szempontokat kell figyelembe venni:

- a féltermék minősége, jellege,
- a bőr és a mag aránya,
- a féltermék nedvessége, színezékanyag-tartalma,
- a féltermék előkészítési módja,
- termésrész arányok,
- az őrlőberendezések állapota, műszaki színvonala.

1.2.4.3. Az őrlés kiegészítő műveletei

➤ *Hűtés*

Akkor szükséges, ha az őrlés során szobahőmérsékletnél nagyobb hőmérsékletre melegszik fel az őrlemény. A meleg paprika telítetlen zsírsav komponensei az oxigén, az őrlés során bekövetkező vasszenyeződés és a viszonylag nagy őrlemény-hőmérséklet miatt gyors avasodásnak indulnak, ami forrása a későbbi kifakulásnak. A lehűtés ennek veszélyét csökkenti.

➤ *Kondicionálás*

A fűszerpaprika-féltermék szükséges víztartalmát az alkalmazott őrlési technika határozza meg. Ez azonban mindenkor kisebb, mint a legmegfelelőbb tárolási körülmények biztosításához szükséges nedvességtartalom, ill. az optimális vízaktivitás. Ennek megoldását jelenti a vízvisszapótlás, a mikrobiológiai szempontok alapján megállapított maximális értékig. Ez lehetséges a kiterített őrlemény feletti nagy páratartalom biztosításával (vízpárologtatás, porlasztás), és az őrlemény átlapátolásával, átkeverésével vagy erre a célra szerkesztett gépi berendezéssel.

➤ *Pihentetés*

A már lehűtött, kondicionált őrlemény bezsákolva való tárolását jelenti mintegy 2-3 hétig. Ezalatt stabilizálódik az őrlemény színe, illata, íze. Egalizálódik a víztartalom, kialakul a végső minőség.

➤ *Szitálás*

Az őrleményt 500 µm illetve 630 µm lyukátmérőjű szitán átszitálják, a termék minőségétől függően. A nem megfelelő szemcseméretű részek újraőrlésre kerülnek.

➤ *A malmi őrlemények keverési arányának meghatározása a gyártandó őrleménynek megfelelően*

A nagyüzemi gyártás során előre megadott minőségi paraméterekkel rendelkező őrlemény előállítása a cél, ezért igen fontos a pontos tervezés. Ebben az esetben a malmi őrlemények minőségi jellemzői – elsősorban a színezéktartalom – alapján a gyártandó őrlemény minőségének megfelelően kiválasztják a felhasználandó anyagokat és meghatározzák a megfelelő keverési arányt. A meghatározott arány szerint próbakeverést végeznek, és az így kapott termék színét összehasonlítják a célminta színével. Ha eltérést észlelnek, akkor igyekeznek módosítani a keverési arányt.

1.2.5. A fűszerpaprika őrlemény csomagolása

A megszáritott fűszerpaprika annál tovább őrzi meg beltartalmi értékeit, minél kisebb mértékben van aprítva. Ezért az őrlést úgy kell irányítani, hogy mindig csak annyi kész őrlemény álljon rendelkezésre, amennyire vevői megrendelése van az előállítónak. Az őrleményt csak addig célszerű tárolni, amíg kialakul a stabil minőségi állapot. Ezt követően kell kiszerezni, csomagolni és mielőbb forgalomba hozni.

A csomagolóanyagnak mindenképpen meg kell őriznie a minőséget az elfogadott minőségmegőrzési időtartamig. A csomagolt csípmentes fűszerpaprika minőségmegőrzési ideje 6 hónap; a csípős fűszerpaprika őrleményé 9 hónap. Ez hűtőtárolással (+5 °C alatt) sötét, fényvédett helyen egy évre is meghosszabítható.

1.3. A fűszerpaprika őrlemény minősítése

A magyar fűszerpaprika őrlemény, mint Hungaricum, fontos terméke a magyar élelmiszeriparnak, ezért a fűszerpaprika-termelőknek különös tekintettel kell lenniük a forgalomba kerülő végtermék minőségére

A jelenlegi gyakorlatban alkalmazott MSZ 11851:1994 „Fűszerpaprika-őrlemény” előírásai szerinti általános minőségi követelmények:

A fűszerpaprika-őrlemény ne tartalmazzon

- a hosszúkás alakú fűszerpaprika termésrészein kívül más piros paprika fajták termésrészeit;
- idegen színezéket;
- élő vagy elpusztult rovarokat;
- rágcsálók jelenlétére, kártételére utaló nyomokat, anyagokat, pl: szőr
- szerves és szervetlen idegen anyagokat

A fűszerpaprika őrlemény minőségét elsősorban a nyers fűszerpaprika érettsége, épsége, tisztasága határozza meg, másodsorban a belőle előállított félterméknek a szárítás során megőrzött tulajdonságai és harmadsorban az őrlemény-előállítás technológiája.

1.3.1. Érzékszervi vizsgálat

MSZ 9681 – 2:1984 előírásának megfelelően

A vizsgálat elvégzésére a legmegfelelőbb a délelőtti időszak (természetes fényviszonyok), a 20 °C körüli hőmérséklet, a közepes páratartalom, napfény megvilágítás. Mintaedény céljára javasolt egy 5x5 cm-es, 0,5 cm magas oldalfalú semleges illatú (általában fémből készült) edényke és egy simítólapát, amellyel a vizsgálandó mintát az edényben lenyomkodják, lesimítják. A mintát 10-15 percig állni hagyják, mivel a környezet nedvességét felvéve a színkülönbségek jobban érzékelhetőek. Megszemlélik a mintát, annak megállapítására, hogy az őrlés megfelelő-e. Megszemlélik a minta színét. Ha van gyártói jellegminta sor, akkor azokat azonos módon kell előkészíteni, és a vizsgálati mintákat ezekhez kell hasonlítani. Végül a mintákat megszagolják és megkóstolják.

1.3.2. Laboratóriumi vizsgálatok

1.3.2.1. Az összes színezéktartalom meghatározása

MSZ 9681 – 5:2002 előírásának megfelelően.

Az ASTA (American Spice Trade Association) módszer elve alapján: az őrleményből a festékanyagot acetonnal kivonják, ülepítik, majd a tiszta oldat abszorbanciáját spektrofotométerrel 460 nm-nél mérik. A mért abszorbancia értékéből az alábbi képlettel számítják ki az őrlemény ASTA egységben kifejezett színezéktartalmát:

$$ASTA = \frac{A \cdot (16,4 \cdot f)}{g}$$

A: a mért abszorbancia, **g:** a bemért minta mennyisége, **f:** a felhasznált spektrofotométerre vonatkozó korrekciós faktor.

1.3.2.2. A víztartalom meghatározása

MSZ 9681 – 3:2020 előírásának megfelelően.

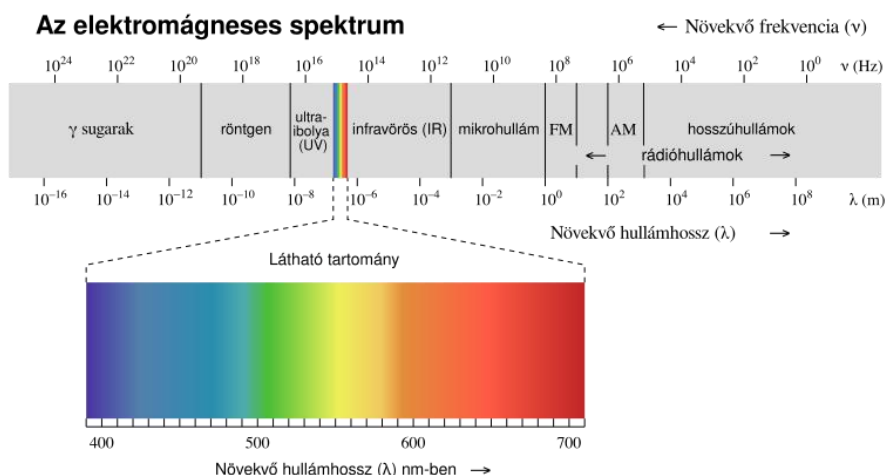
A fűszerpaprika őrleményt 95 ± 2 °C hőmérsékletű elektromos szárító-szekrényben kiszárítják, és a tömegvesztést százalékban fejezik ki.

1.4. A műszeres színmérés

1.4.1. A szín

A szín a fénynek az a tulajdonsága, melynek alapján szemünk a hasonló intenzitású fénysugarakat egymástól meg tudja különböztetni. A szín lehet fizikai, fiziológiai és pszichológiai fogalom is.

- fizikailag: a szín 380-780 nm hullámhosszúságú elektromágneses sugárzás;
- fiziológiailag (élettanilag): a szín a látószervünkben a retinára jutó, különböző elektromágneses hullámhosszúságú fénysugarak fizikai behatása által okozott ideg ingerület, és annak idegrostokon való továbbítása a látókéregbe;
- pszichológiailag: a szín a látószervünk idegrostjain továbbított ideg ingerület, a tudatunkban megjelenő színérzet.



4.ábra A látható fény hullámhosszúsága

Ahhoz, hogy a színeket érzékelni tudjuk három alapvető tényező szükséges: fényforrás, megvilágított tárgy, érzékelő. A szín érzékelése, detektálása a megvilágított tárgy felületéről visszaverődött, különböző hullámhosszúságú fény érzékelésével, mérésével lehetséges. A különböző színek azáltal keletkeznek, hogy a fehér fénnel megvilágított tárgy különböző mértékben abszorbeálja és reflektálja a különböző hullámhosszú fotonokat.

A színeknek három jellegzetes tulajdonságuk van:

- **színezet:** a színnek az a jellege, amit a közhasználatban piros, sárga, kék, vagy ezek kombinációjával nevezünk meg. A színezetek folyamatosan mennek át egymásba. Ha egy színérzéketnek van színezete, akkor kromatikus színérzéket, ha nincs akromatikus színérzéket, ilyen a fehér, a szürke és a fekete.
- **világosság:** azt mutatja meg, hogy a felület mennyi fényt bocsát ki, enged át, vagy ver vissza.
- **telítettség (színezetdúság):** melyben azt érzékeljük, hogy a felület több vagy kevesebb kromatikus színérzéketet hoz-e létre.

1.4.2. Színmetrika, CIE színingermérő rendszer

A színmetrika (színmérés) az a tudomány, amely a színeket, mint fiziológiai ingereket vizsgálja méri és számszerűen jellemzi, függetlenül azok fizikai tulajdonságaitól.

A színmérő rendszerek különböző elvek alapján végzik el a színingerek számszerű jellemzését. A színmetrika egységesítésének kidolgozása céljából ült össze 1931-ben a Nemzetközi Világítástechnikai Bizottság, amely elfogadta az additív színkeverésen alapuló színmérő rendszert. A színingerek additív keverése olyan elrendezés, melynek során a különböző fények egyszerre vagy egymás után gyorsan következve lépnek a szembe és a retinának ugyanarra a helyére vagy olyan mozaik alakban helyezkednek el, hogy az észlelő nem tudja őket szétválasztani.

A színingerek additív keverésének tulajdonságait a **Grassmann-törvények** írják le:

1. A színingerjellemzők (a redukált színérzéket) meghatározására három független változó szükséges és elegendő.
2. Az additív színinger keverés szempontjából a színingerek jellemzői számítanak és nem a színingerek spektrális összetétele.
3. Ha a színingerek additív színinger keverésben egy vagy több összetevőt folyamatosan változtatnak, az eredményül kapott színinger jellemzők is folyamatosan változnak. (Lukács, 1982.)

Lényegében tehát az additív színkeverés során két színes fény keveréke egy új harmadik színt ad. Például a zöld és a vörös fény keverésével sárgát kapunk.

A fentiek alapján bevezetésre kerültek:

- az X, Y, Z trikromatikus mérőszámok,
- a CIE standard fényforrások,
- a CIE színinger megfeleltető függvények.

1.4.3. A trikromatikus színinger mérő rendszer

A trikromatikus színinger mérő rendszer három, alkalmasan választott alapszíninger jellemző additív színinger keverésén alapszik, az alapszíninger jellemzőkkel bármely színinger jellemzői meghatározhatóak. Az alapszíninger hármasát sokféleképpen lehet megválasztani. Általában egy piros, egy zöld és egy kék alap színingert választottak.

Az additív színinger keverésen alapuló CIE 1931 színrendszerben alapszíninger összetevőknek a 700 nm hullámhosszúságú piros (R), az 546,1 nm hullámhosszúságú zöld (G) és a 435,8 nm hullámhosszúságú kék (B) valódi alapszíningerek helyett, virtuális alap fényingereket választottak. Ezek a virtuális vörös (X), zöld (Y) és kék (Z), amelyek a (R), (G) és (B) valóságos spektrum színeknél lényegesen nagyobb telítettségűek, és matematikai úton a valódi alapfények lineáris kombinációjaként pontosan értelmezhetők (Lukács, 1982).

Az (X), (Y) és (Z) alapszíningerek pozitív előjelű additív színinger keverésével minden színingert elő lehet állítani.

Ennek alapján tehát minden színingert egyértelműen, számszerűen értelmezhetünk a következő színinger egyenlettel:

$$C = X(X) + Y(Y) + Z(Z)$$

ahol X, Y és Z mennyiségek a C színinger trikromatikus mérőszámai. A színingereket a trikromatikus mérőszámaival jellemezhetjük számszerűen.

1.4.4. CIE standard fényforrások és a CIE színinger megfeleltető függvények

A CIE fényforrások a CIE által definiált és ajánlott mesterséges sugárforrások, melyek alkalmasak a CIE sugáreloszlások megvalósítására. Ezeket a színmérési sugárzás eloszlásokat a CIE relatív spektrális teljesítmény eloszlásukkal vagy relatív spektrális energia eloszlásukkal határozta meg.

A CIE színinger megfelelő függvények az un. egyenlő energiájú spektrum spektrumszíneinek a trikromatikus mérőszámai a hullámhossz függvényében, jelölésük $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$ és $\bar{z}(\lambda)$.

1.4.5. A trikromatikus mérőszámok meghatározása

A standard fényforrások és a színinger megfelelő függvények felhasználásával egy színes felület X, Y, Z trikromatikus mérőszámai a következőképpen számíthatók ki.

Ha a felület az $S(\lambda)$ teljesítmény eloszlású fényt diffúz módon ver vissza, akkor:

$$X = \int_{380}^{780} R(\lambda)S(\lambda)\bar{x}(\lambda)d\lambda$$

$$Y = \int_{380}^{780} R(\lambda)S(\lambda)\bar{y}(\lambda)d\lambda$$

$$Z = \int_{380}^{780} R(\lambda)S(\lambda)\bar{z}(\lambda)d\lambda$$

A képletben $R(\lambda)$ a felület spektrális reflektanciája (a λ hullámhossznál a visszavert és beeső fényáram hányadosa 380 és 780 nm között), $S(\lambda)$ a fényforrás spektrális teljesítmény eloszlása, $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$ és $\bar{z}(\lambda)$ a standard észlelő színinger megfelelő függvényei. (Lukács, 1982)

1.4.6. A CIELab színinger tér

Az X, Y, Z színtér nem egyenletes. Előfordulhat, hogy két színpont X, Y, Z értékei csak kis mértékben térnek el egymástól, viszont vizuálisan eltérőnek ítéljük őket. Ezért vezették be a CIELab színinger teret, melyben az X, Y, Z értékekből olyan színingereket határoznak meg, mely egyenletes eloszlású. Ellentétes színpárok rendszerén alapul. Ezen rendszer feltételezi, hogy a receptorokból érkező jelek világos vagy sötét, piros vagy zöld illetve kék vagy sárga kategóriába sorolható. Így tehát egy szín egyszerre nem lehet piros és zöld, kék és sárga.

Így kifejezhetjük:

- a pirosság mértékét vagy a zöldesség mértékét az „a” koordinátával
- a kékeség vagy a sárgaságot a „b” koordinátával

- a szín világosságát az „L” koordinátával

A CIELab színingertér a következő egyenletekkel értelmezett, derékszögű koordinátaként megadott, megközelítően egyenletes színingertér:

$$L^* = 116 \left(\frac{Y}{Y_0} \right)^{\frac{1}{3}} - 16, \quad a^* = 500 \left(\left(\frac{X}{X_0} \right)^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{Y}{Y_0} \right)^{\frac{1}{3}} \right) \text{ és } b^* = \left(\left(\frac{Y}{Y_0} \right)^{\frac{1}{3}} - \left(\frac{Z}{Z_0} \right)^{\frac{1}{3}} \right),$$

Ahol:

L^* : a világossági tényező, értéke 0-nál fekete és 100-nál fehér

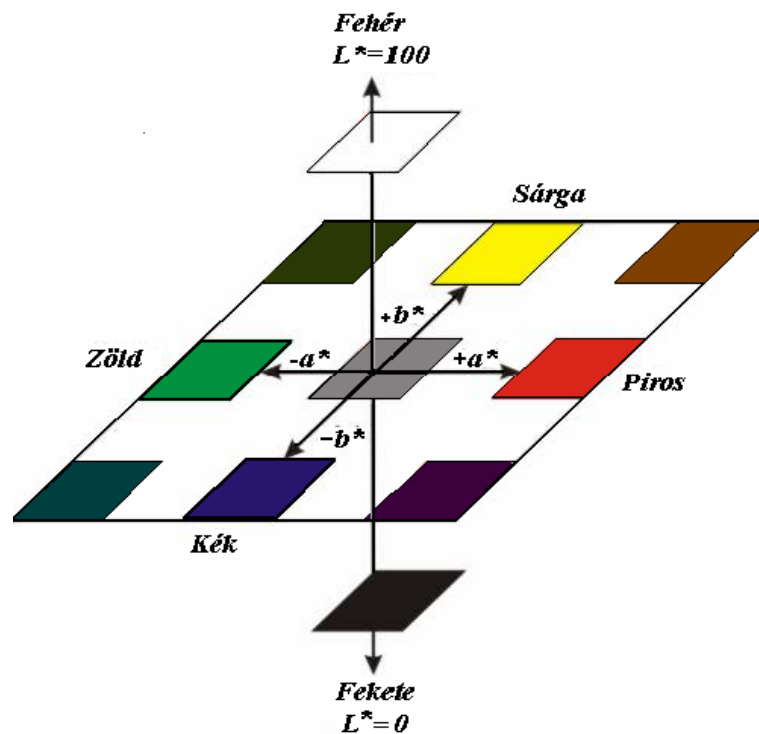
a^* : vörös, zöld színérzetre jellemző; ha + akkor vörös, ha – akkor zöld

b^* : sárga, kék színérzetre jellemző; ha + akkor sárga, ha – akkor kék

X, Y, Z : a színes tárgy trikromatikus értékei

X_0, Y_0, Z_0 : az abszolút fehér trikromatikus mérőszámai

A szín objektív jellemzésére használt három CIELab koordináta szemléletes jelentését az 5. ábrán látható színtér tükrözi.



5.ábra A CIELab színtér

Az 5. ábrán látható, hogy minden színhez egyértelműen hozzárendelhető a színtérben egy színpont három koordinátával megadva. A mintákhoz rendelt, méréssel meghatározott színpontok térbeli elhelyezkedéséből és egymáshoz viszonyított távolságaikból a minták közötti színeltérések irányára és nagyságára következtethetünk. A színkülönbséget (ΔE^*_{ab}) a színtérben értelmezett két színpont (etalon és minta) közötti térbeli távolsággal adjuk meg. Kiszámításához a térbeli Pithagorasz-tételt használjuk fel:

$$\Delta E^*_{ab}=[(\Delta L^*)^2+(\Delta a^*)^2+(\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

A ΔE^*_{ab} színingerkülönbség három összetevőből áll: a ΔL^* , világossági tényezőbeli különbségből; a ΔC^*_{ab} , CIELab króma különbségből és a ΔH^*_{ab} CIELab színezeti különbségből.

A ΔH^*_{ab} CIELab színezeti különbséget a következő egyenlettel lehet kiszámolni:

$$\Delta H^*_{ab}=[(\Delta E^*_{ab})^2-(\Delta L^*)^2-(\Delta C^*_{ab})^2]^{1/2}$$

1.táblázat A mért színkülönbség és az érzéklet kapcsolata (Lukács, 1982)

ΔE^*_{ab}	Vizuálisan érzékelt színkülönbség
< 0,5	nem érzékelhető
0,5 – 1,5	alig érzékelhető
1,5 – 3,0	érzékelhető
3,0 – 6,0	jól érzékelhető
6,0 <	nagy színkülönbség

1.4.7. Az objektív színmérés műszerei

A szín számszerű megadásához gyakorlati oldalról a legfontosabb dolog az X, Y, Z trikromatikus értékek pontos mérése és ezen értékekből a CIELab rendszerben értelmezett L^* , a^* , b^* színikoordináták kiszámítása. Azt valósítják meg a színmérő műszerek, melyeket két csoportba sorolhatunk:

- speciálisan kialakított spektrofotométerek

- tristimulus készülékek

1.4.7.1. Színmérés spektrofotométerekkel

A színmérés céljára alkalmasan kialakított, nagy felbontóképességű, a fény visszaverődést, vagy (reflektanciát) $R(\lambda)$ is mérő spektrofotométerekkel lehet a legpontosabb színmérést elvégezni.

A spektrofotométeres színmérők valójában a mérendő felület $R(\lambda)$ reflexió értékeit mérik a látható hullámhossz tartomány (400-700 nm) határain belül hullámhosszanként.

A színmérő műszer elemét képező adatfeldolgozó egységbe (processzorba) juttatott digitalizált $R(\lambda)$ értékekből, valamint az előzetesen már oda betáplált, a CIE A, B, C, D65 stb. jelölésű fényforrásokra jellemző $S(\lambda)$ sugárzás-eloszlás függvényből és a CIE normál észlelő színingermegfeleltető függvényekből ($\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$), megfelelő szoftver segítségével az X, Y, Z trikromatikus értékek kijelzésre kerülnek. Az adatfeldolgozó egységen keresztül megfelelő gomb nyomására a mért minta felületének L^* , a^* , b^* színikoordinátái is kiszámításra kerülnek. (Halászné, 2007.)

1.4.7.2. Színmérés tristimulusos műszerrel

A tristimulusos színmérő a leggyorsabb és legegyszerűbb módon adja a trikromatikus mérőszámokat. A tristimulusos színmérőkben a fényforrás-szűrők-fotoérzékelő kombinációját úgy valósítják meg, hogy az illeszkedjék a CIE normál észlelők színingermegfeleltető $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$ függvényeihez. A tristimulusos készülékek a normál emberi szemet modellezzik.

Mérés előtt a tristimulusos készülékeket ismert színjellemzőjű etalonnal kalibrálni kell. A mérendő mintát szabványos pl. CIE C fényforrással 45°-os szög alatt megvilágítják. A minta felszínéről visszaverődött fénysugarak a szabványos X, Y, Z színszűrőkön áthaladva a 0°-os szögben elhelyezett fényérzékelőkhöz érkeznek. A fényérzékelők által szolgáltatott értékek közvetlenül a mérendő szín X, Y, Z trikromatikus értékeit adják.

A tristimulusos színmérők jóval egyszerűbb felépítésűek és olcsóbbak a színmérésre is alkalmas spektrofotométereknél és emellett, ha a szűrők illesztése tökéletes, metrológiai jellemzőjük, színmérési ismétlőképességük, pontosságuk, reprodukáló képességük elérheti a spektrofotométeres műszerekét. (Halászné, 2007.)

1.4.7.3. Színmérés Hunter Labscan típusú spektrális színmérővel

A Hunter Labscan egy spektrofotometriás laboratóriumi színmérő készülék.

A készülék egy érzékelő fejből és egy processzor részből áll. Az érzékelő 45/0° mérőgeometriával rendelkezik, ami azt jelenti, hogy a megvilágítás merőlegesen történik és a mért felülettől a fény 45°-os szögben érkezik a megfelelő távolságokban lévő optikai szálakra, melyek a visszavert fényt egy forgótárcsás monokromátorra vezetik. A monokromátor a fényt hullámhosszaira bontja, ami ezután egy szilikon fényérzékelőre kerül. A különböző hullámhosszúságú fényintenzitásoknak megfelelő elektromos jel egy A/D konverteren keresztül, mint digitális érték a műszer processzorába jut. A processzor egy IBM számítógép, amelyre egy LSSPEC mérést vezérlő és adatokat kezelő szoftver van telepítve. A mérőfej a 400-700 nm-es látható hullámhossz tartományban a minta reflexiós spektrumának 10 nm-kénti felvételét valósítja meg. A processzorra telepített szoftver arról gondoskodik, hogy a szín mérésének elvi alapjai részben közölt összefüggésekkel a reflexiós spektrum értékeiből a kiválasztott jelenleg az L^* , a^* , b^* színekoordináta értékeit kiszámítsa, megjelenítse ill. tárolja. (Halászné, 2007.)

1.4.8. Néhány a fűszerpaprika őrlemény színmérésével kapcsolatos kutatás

A fűszerpaprika őrlemény színével kapcsolatos kérdések több kutatót is foglalkoztattak.

Elsőként Horváth és Kaffka (1973) számolt be fűszerpaprika őrlemények színméréséről. A mérésekhez MOMCOLOR tristimulusos színmérő készüléket használtak.

Több kutató vizsgálta annak lehetőségét, hogy az őrlemények műszerrel mért színjellemzői segítségével meghatározza azok színezéktartalmát. A vizsgálatok nem sok sikert hoztak, pozitív eredményről Nieto-Sandoval és munkatársai (1999) számoltak be. Munkája során 96 fűszerpaprika őrlemény CIELab színjellemzőit és ASTA egységben meghatározott színezéktartalmát elemezte és azt találta, hogy az ASTA érték logaritmus és a $\left(\frac{1000 \cdot a^*}{L^* + h_{ab}^0} \right)$ kifejezés szoros korrelációt mutat ($r=0,9662$).

Huszka és munkatársai (1984, 1987, 1990) azt vizsgálta, hogyan alakul az őrlemény színe, ha – mint ahogyan az a nagyüzemi gyártási technológiában szokásos – különböző színű őrlemények keverékeként állítjuk elő. Bizonyította, hogy azonos szemcseméretű fűszerpaprika őrlemények keverése során az X, Y és Z trikromatikus értékek a komponensek tömeg arányának megfelelően változnak. Ennek alapján dolgoztak ki először olyan eljárást, amely a malmi őrlemények és a gyártandó minőség jellegmintájának trikromatikus értékeit is figyelembe vette keverési arány meghatározásánál. Így lehetőség nyílt a végtermék színének kialakítására.

2. KÍSÉRLETI RÉSZ

Kísérleteim célja az volt, hogy megvizsgáljam kimutatható-e, kapcsolat az őrlemény keverékek és a keverés során felhasznált komponenseik színjellemzői között. Ezért különböző minőségű őrleményekből keverékeket készítettünk.

2.1. Kísérleti anyagok

A kísérleteim elvégzéséhez különböző minőségű paprikákat használtunk fel. Az őrlemények Magyarországról, Peruból és Kínából származtak. ASTA értékeik 40 és 200 között változnak. A felhasznált őrleményeket és jellemzőiket a 2. táblázatban láthatjuk.

2.táblázat Felhasznált őrlemények és jellemzőik

Őrlemény	Színezéktartalom	L*	a*	b*
Magyar 1	162	40,39	43,62	47,5
Magyar 2	159	38,94	42,80	43,94
Magyar 3	202	29,78	34,21	31,41
Magyar 4	144	33,20	35,25	33,75
Magyar 5	174	32,23	35,86	32,23
Magyar 6	149	36,26	38,81	37,88
Kínai 1	97	34,8	27,79	31,87
Kínai 2	120	32,96	29,04	31,11
Kínai 3	199	30,82	33,42	28,84
Kínai 4	115	34,89	32,27	33,88
Kínai 5	127	36,11	33,22	35,23
Kínai 6	166	34,97	34,73	34,12
Kínai 7	56	38,94	25,1	35,54
Kínai 8	116	33,38	33,76	32,68
Kínai 9	120	35,08	30,24	33,38
Kínai 10	180	34,54	33,63	32,95
Kínai 11	120	37,53	28,25	34,96
Kínai 12	180	35,18	32,01	33,62
Perui 1	60	33,28	24,18	30,04
Perui 2	63	37,11	25,85	34,75
Perui 3	72	33,66	27,45	31,28
Perui 4	49	37,10	24,72	35,20
Perui 5	62	33,46	26,42	31,82
Perui 6	40	36,48	22,98	33,12

2.2. A kísérlet végrehajtása és alkalmazott módszerek

2.2.1. Összemérés és keverés

Kísérleteim során 2, 3 illetve 4 komponensű keverékeket vizsgáltam. A munkát minden esetben az alapminták megfelelő arányú összemérésével kezdtem.

Kétkomponensű minták esetében ugyanazt a két alapmintát különböző arányokban mértem össze (20% - 80%; 40% - 60%; 60% - 40%; 80% - 20%). Ezenél a méréseknél az összmennyiség 200 g volt. Szintén kétkomponensű minták esetében 50%-50% arányú keveréseket is végeztem. Ebben az esetben is 200 g volt az összmennyiség. Kétkomponensű paprika mintáim harmadik esetében szintén mindkét komponensből 50%-50% arányban mértem össze, csak az összemérendő mennyiségeket változtattam meg, így az összmennyiségek 260 g, 200 g és 140 g-ra változtak meg.

Háromkomponensű minták esetében 33% - 33% - 33% volt az összekeverési arány. Az összmennyiség 200 g. A második sorozatban nem csak 1/3 arányban mértem össze az alap mintákat, hanem különböző részarányokban (25% - 25% - 50%; 25% - 50% - 25%; 50% - 25% - 25%). A minták összmennyisége ebben az esetben 100 g.

Négykomponensű minták esetében szintén 100 g volt az összmennyiség.

A keverést golyó nélküli malmi keverő 1 l-es porcelánedényével végeztem. A keverés ideje minden mérés esetében 5 perc volt.



6. ábra Golyó nélküli malmi keverő berendezés

2.2.2. Műszeres színmérés

A méréseimet a HunterLab Miniscan XE Plus spektrofotométerrel végeztem.

A spektrofotométerhez használandó szoftvert el kell indítani a számítógépen, majd a megfelelő etalonokkal kalibrálni kell a műszert. A műszer automatikusan kéri először a fehér, majd

a fekete etalont. A kalibráció befejezése után kezdődhet a mérés. A mintát egy speciális üveg feltétbe tesszük, aminek elég mennyiségűnek kell lennie ahhoz, hogy a mintatároló alját teljes felületen beborítsa valamint megfelelően tömörnek kell lennie és olyan rétegvastagság szükséges, hogy a fény ne hatolhasson át rajta. A mintát a mintatároló edénnyel a szenzorra helyezzük, majd rátesszük a fedő kupakot. Ezt követően elkezdhetjük a mérést.



7. ábra HunterLab színmérő készülék és tartozékai

A méréseket minden esetben háromszor végeztem el, majd pedig ezeknek az átlagát vettem. Először a keverékek színmérése történt meg, majd pedig a keverékekhez felhasznált alap-paprikaminták színmérése.

2.2.3. Összes színezéktartalom meghatározása

MSZ 9681 – 5:2002 előírásának megfelelően.

A keverékekből és az alampintákból 0,020 és 0,065 g közötti mennyiségeket kimérünk analitikai mérlegen, az előzetes ASTA értékek ismeretében. A kimért mintákat mérőlombikokba helyezünk, majd 50 cm³ acetont engedünk rá bürettából elszívó fülke alatt. Az acetonos mintákat sötét helyre tesszük, és 4 órát állni hagyjuk, miközben újra rázzuk őket. A megfelelő idő letelte után a mintákat elővesszük és 460 nm-en tiszta acetonnal szemben fotometráljuk.

2.2.4. Üzemi körülmények között gyártott őrlemény keverékek színjellemzőinek mérése

Üzemi körülmények között, 100 kg-os tételben gyártott 3,4,5, és 6 komponensű keverékek mérését végeztük el. Megmértük a komponensek és a keverékek színjellemzőit, az előbbiekben leírt módon.

3. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

3.1. Az örleménykeverékek mért és számított színkoordinátáinak összehasonlítása

Az értékelés során azt vizsgáltam, hogy a keverék örlemények színkoordinátái közelíthetők-e megfelelő pontossággal az örlemény komponensek színkoordinátáinak tömeggel súlyozott átlagával, vagyis ha tekintünk n különböző fűszerpaprika örleményt, melyeknek színkoordinátái ismertek:

$$L^*_i; a^*_i; b^*_i \quad (i = 1, \dots, n)$$

és ezekből keveréket készítünk oly módon, hogy m_i ($i = 1, \dots, n$) jelöli az i -edik komponensből felhasznált mennyiséget, akkor a homogenizálás után kapott keverék L^*_k , a^*_k és b^*_k színkoordinátái megfelelő pontossággal számíthatók-e a következő képletekkel:

$$L^*_k = \frac{\sum_{i=1}^n m_i L^*_i}{\sum_{i=1}^n m_i}, \quad a^*_k = \frac{\sum_{i=1}^n m_i a^*_i}{\sum_{i=1}^n m_i}, \quad b^*_k = \frac{\sum_{i=1}^n m_i b^*_i}{\sum_{i=1}^n m_i} \quad (1)$$

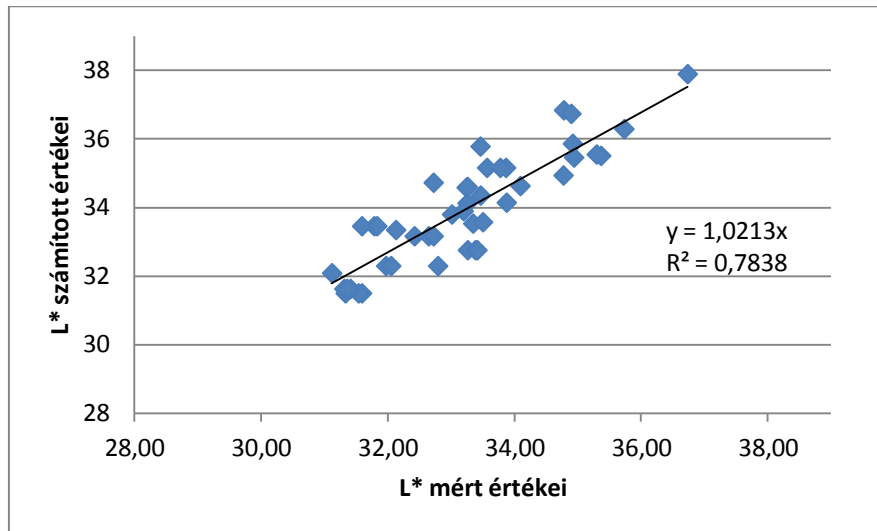
A keverékörlemények mért és számított értékeinek összehasonlítására regresszióanalízist végeztünk, és meghatároztuk (2) képlettel a két színpont színkülönbségértékét.

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \quad (2)$$

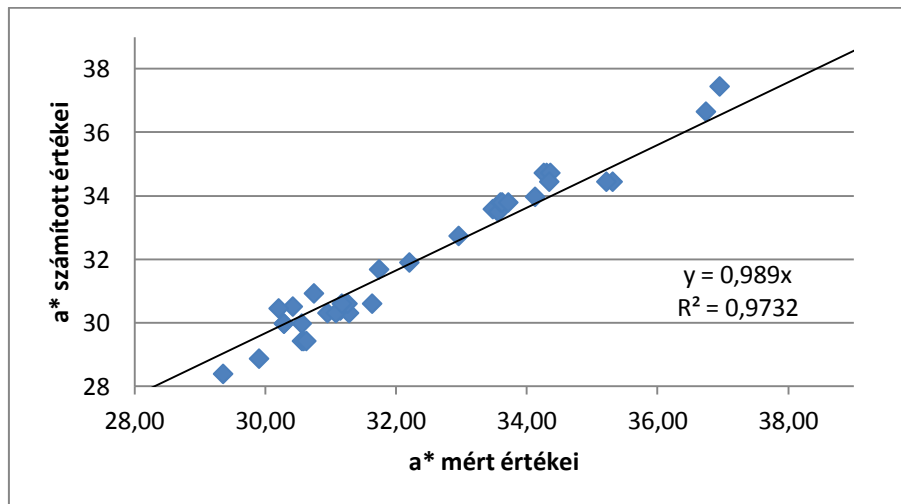
3.2. Kétkomponensű minták színkoordinátáinak eredményei és értékelése

A kétkomponensű keverékekhez felhasznált örlemények színkoordinátáit az 1. és 2. számú melléklet tartalmazza. A keverék minták (1) képlet alapján számított értékeit, a mért értékeket a 3. számú melléklet tartalmazza. Szintén ez a melléklet tartalmazza a számított és mért értékek ΔL^* , Δa^* , Δb^* különbségeit és a ΔE^* színkülönbségeket, melyet a (2) képlet alapján számoltam ki.

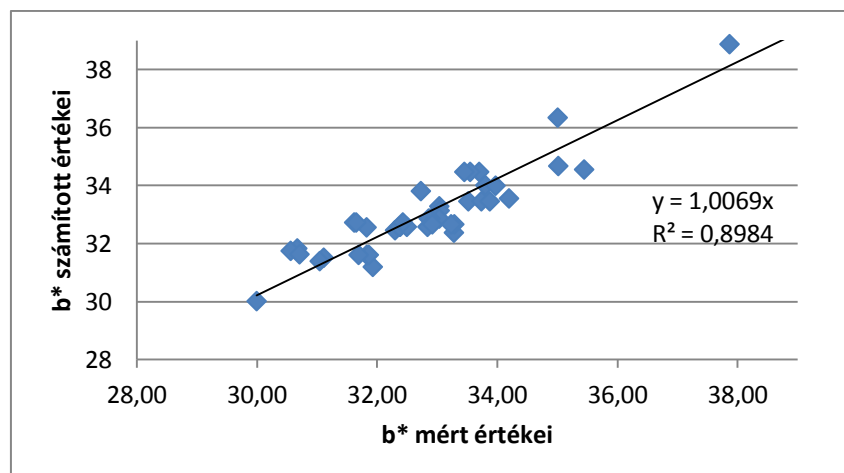
A táblázatból láthatjuk, hogy az 50% - 50% keverési arányú mintáknál a nagyobb eltérést a ΔL^* világossági tényező és a Δa^* pirossági tényezőnél figyelhetjük meg. A többi minta esetében nagyobb eltérés a ΔL^* esetében fordult elő. Az adatok részletes összehasonlításához ábrázoltam a számított színkoordináta értékeket a mért értékek függvényében. A grafikonok a 8-10. ábrán láthatók. A mért és számított értékeken végzett összefüggés vizsgálat eredményét, a kapott regressziós egyenes egyenletét és a determinációs koefficiens értékét is feltüntettem az ábrákon.



8. ábra Kétkomponensű keverékek mért és számított L * értékei



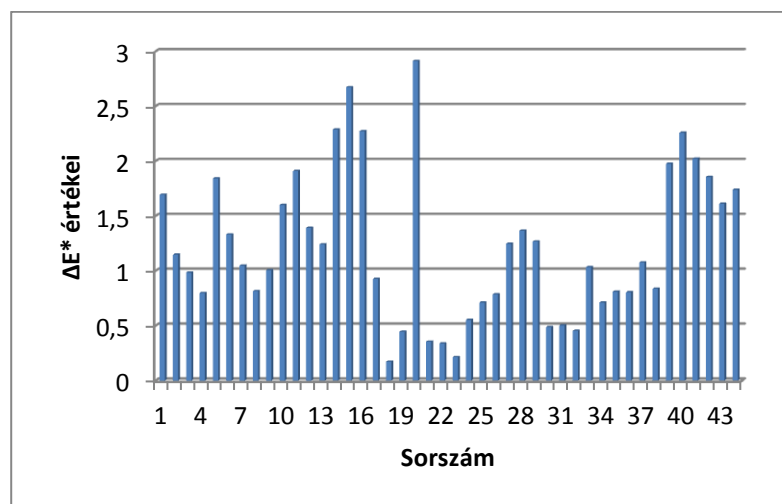
9. ábra Kétkomponensű keverékek mért és számított a* értékei



10. ábra Kétkomponensű keverékek mért és számított b* értékei

Az ábrákról jól leolvasható, hogy L^* , a^* , b^* esetében is a számított érték megfelelő pontossággal közelíti a mért értéket. A három eset közül a legnagyobb eltérés L^* esetében figyelhető meg.

A ΔE^* értékeit a 11. ábra mutatja. Megfigyelhető, hogy az értékek minden esetben 3 alatt maradnak. Tehát a színekülönbségek olyan kicsik, hogy azok szinte alig érzékelhetők vizuálisan. Vagyis a számított színekoordináták által meghatározott színpont és a keverék mért színekoordinátái közötti színekülönbség nem haladja meg a vizuálisan jól érzékelhető határt.

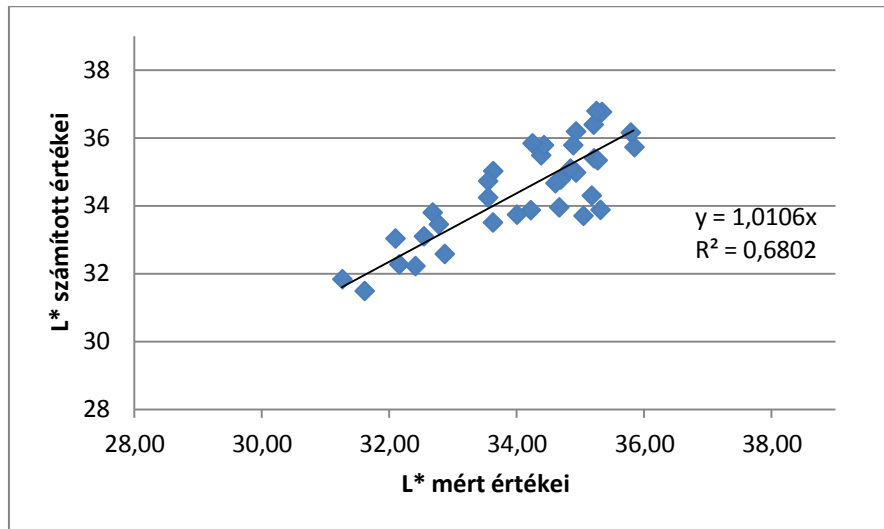


11. ábra Kétkomponensű minták ΔE^* értékei

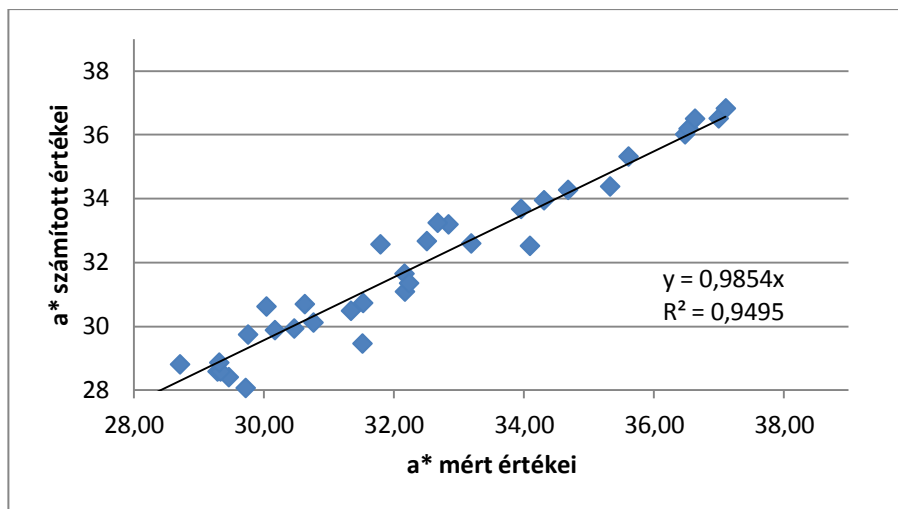
3.3. Háromkomponensű minták színekoordinátáinak eredményei és értékelése

A háromkomponensű keverék őrleményekhez felhasznált paprika őrleményeket és színekoordinátáit a 4. és 5. számú melléklet tartalmazza. A keverék (1) képlet alapján számított értékei, a keverék mért értékei, valamint a számított és mért színekoordináták közötti ΔL^* , Δa^* , Δb^* értékeit a 6. számú melléklet tartalmazza. Szintén ez a melléklet tartalmazza a színekülönbségek ΔE^* értékeit is, melyet a (2) képlet alapján számoltam ki.

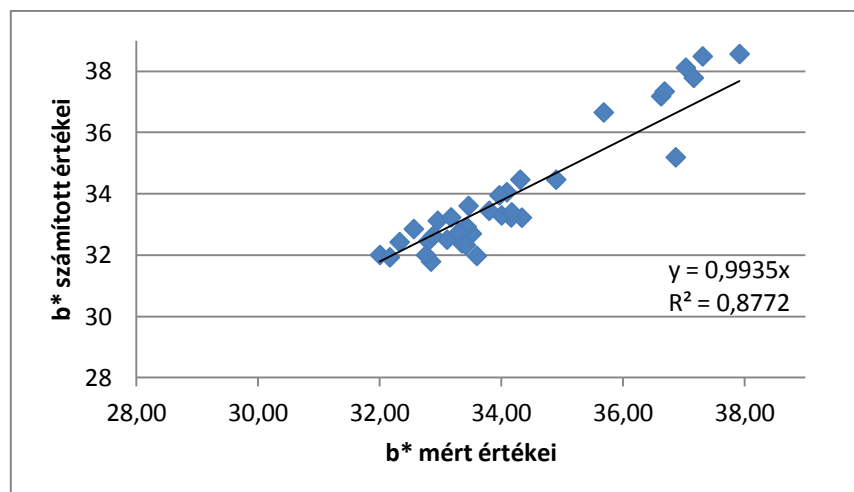
A táblázatból láthatjuk, hogy az 25% - 25% - 50% keverési arányú mintáknál a legnagyobb eltérés a Δa^* pirossági tényezőnél figyelhető meg. A többi minta esetében a legnagyobb eltérés a ΔL^* esetében fordult elő. Az adatok részletes összehasonlításához ábrázoltam a számított színekoordináta értékeket a mért értékek függvényében. A grafikonok a 12-14. ábrán láthatók. A mért és számított értékeken végzett összefüggés vizsgálat eredményét, a kapott regressziós egyenes egyenletét és a determinációs koefficiens értékét is feltüntettem az ábrákon.



12. ábra Háromkomponensű keverékek mért és számított L*



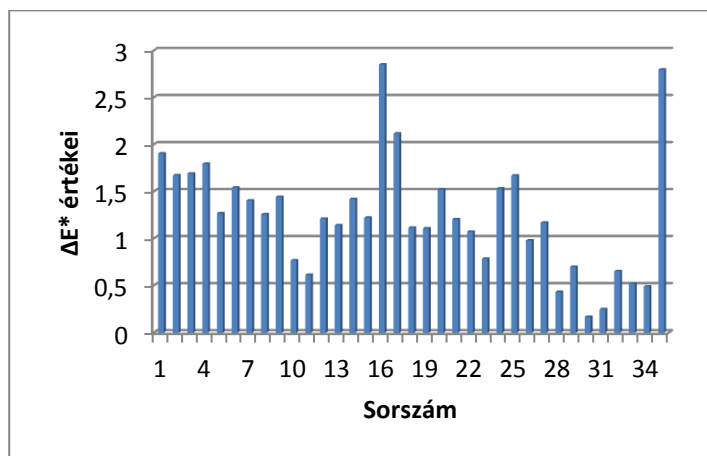
13. ábra Háromkomponensű minták mért és számított a* értékei



14. ábra Háromkomponensű minták mért és számított b* értékei

Az ábrákról jól leolvasható, hogy L^* , a^* , b^* esetében is a számított érték megfelelő pontossággal közelíti a mért értéket. A három eset közül nagyobb eltérés L^* és b^* esetében figyelhető meg.

A ΔE^* értékeit a 15. ábra mutatja. Megfigyelhető, hogy az értékek minden esetben 3 alatt maradnak. Tehát a színekülönbségek olyan kicsik, hogy azok szinte alig érzékelhetőek vizuálisan.

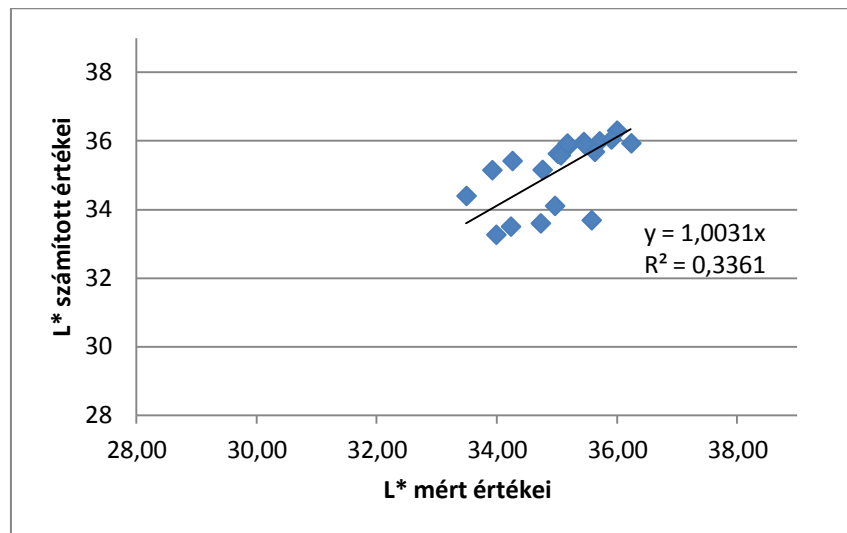


15. ábra Háromkomponensű minták ΔE^* értékei

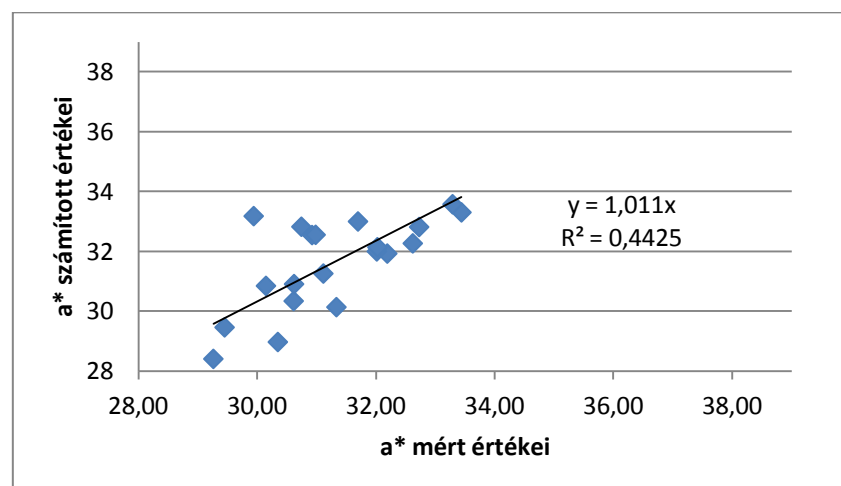
3.4. Négykomponensű minták színekoordinátáinak eredményei és értékelése

A négykomponensű keverékekhez felhasznált őrlemények fajtáit és színekoordinátáit a 7. és 8. számú melléklet tartalmazza. A keverék (1) képlet alapján számított értékei, a keverék mért értékei, valamint a számított és mért színekoordináták közötti ΔL^* , Δa^* , Δb^* értékeit a 9. számú melléklet tartalmazza. Szintén ez a melléklet tartalmazza a színekülönbségek ΔE^* értékeit is, melyet a (2) képlet alapján számoltam ki.

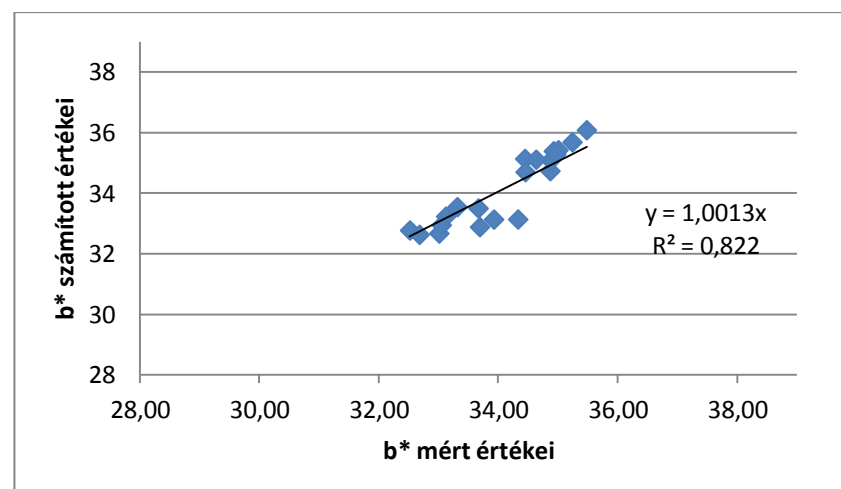
A táblázatból láthatjuk, hogy nagyobb eltérés a ΔL^* világossági tényező és a Δa^* pirossági tényező esetében figyelhető meg. Az adatok részletes összehasonlításához ábrázoltam a számított színekoordináta értékeket a mért értékek függvényében. A grafikonok a 16-18. ábrán láthatók. A mért és számított értékeken végzett összefüggés vizsgálat eredményét, a kapott regressziós egyenes egyenletét és a determinációs koefficiens értékét is feltüntettem az ábrákon.



16. ábra Négykomponensű keverékek mért és számított L* értékei



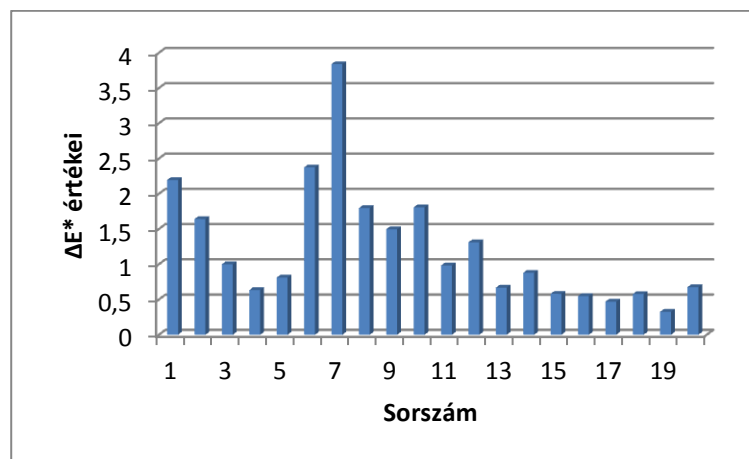
17. ábra Négykomponensű keverékek mért és számított a* értékei



18. ábra Négykomponensű keverékek mért és számított b* értékei

Az ábrákról jól leolvasható, hogy L^* , a^* , b^* esetében is a számított érték megfelelő pontossággal közelíti a mért értéket. A három eset közül nagyobb eltérés L^* és a^* esetében figyelhető meg.

A ΔE^* értékeit a 19. ábra mutatja. Megfigyelhető, hogy az értékek egy eset kivételével 3 alatt maradnak. Tehát egy esetben haladják meg a vizuálisan érzékelhető 3 egységet.



19.ábra Négykomponensű minták ΔE^* értékei

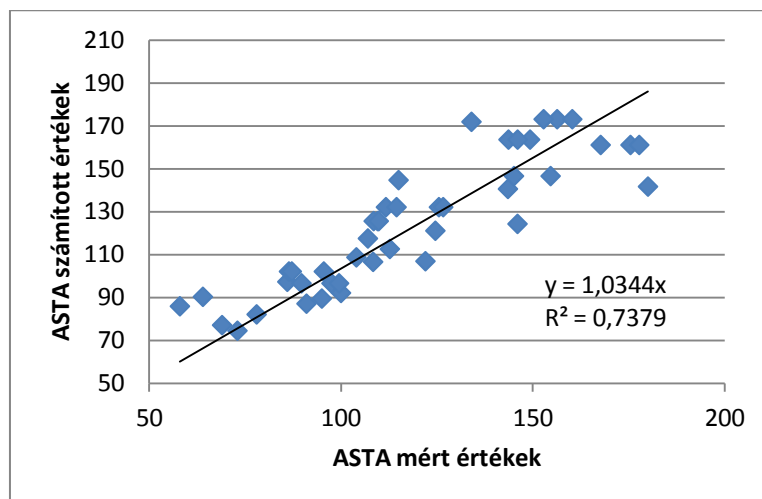
3.5. Két- és háromkomponensű minták színezéktartalmának értékelése

A két- és háromkomponensű keverékek ASTA értékeit a 10. és 11. számú melléklet tartalmazza. Továbbá ez a melléklet tartalmazza a keverékek számított (tömegarány szerinti súlyozott átlag) és mért ASTA értékeit is.

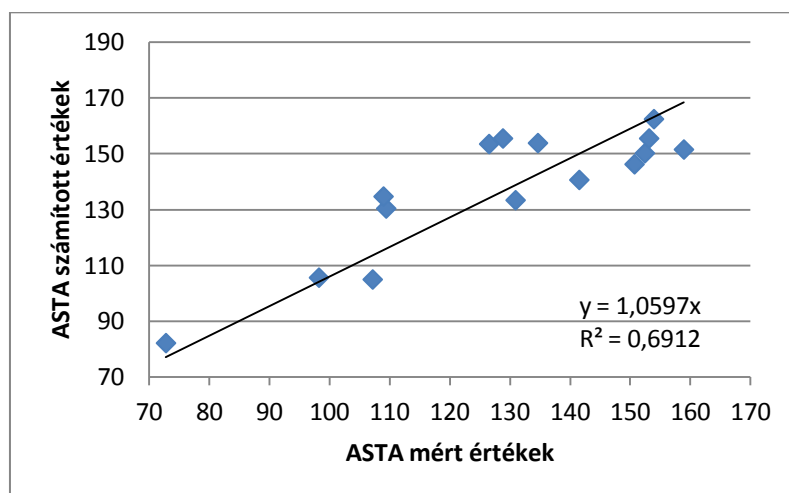
Kétkomponensű keverékek esetében a számított és mért ASTA eredmények közötti különbségek 0 és 38 között változnak. Az átlagos különbség 13 ASTA.

Háromkomponensű keverékek esetében a számított és mért ASTA eredmények közötti különbségek 1 és 26 között változnak. Az átlagos különbség 11 ASTA.

Az adatok összehasonlítását jól szemlélteti a 20-21. ábra, amely a számított ASTA értékeket a mért értékek függvényében ábrázolja. A mért és számított értékeken végzett összefüggés vizsgálat eredményét, a kapott regressziós egyenes egyenletét és a determinációs koefficiens értékét is feltüntettem az ábrákon.



20.ábra Kétkomponensű keverékek mért és számított ASTA értékei

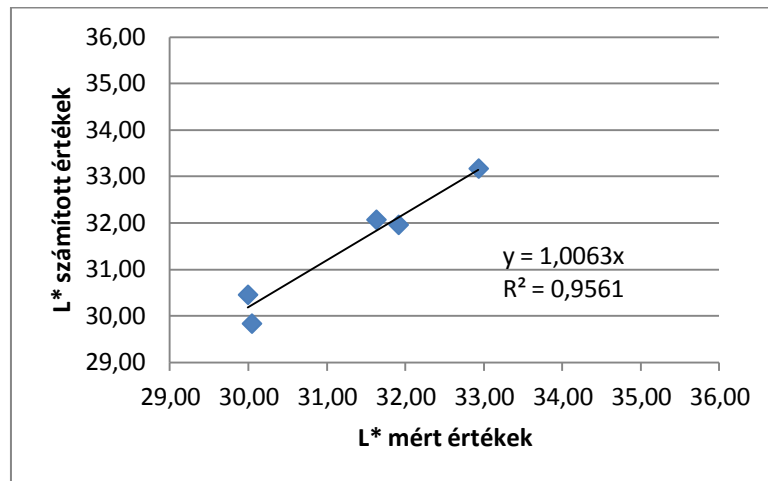


21.ábra Háromkomponensű keverékek mért és számított ASTA értékei

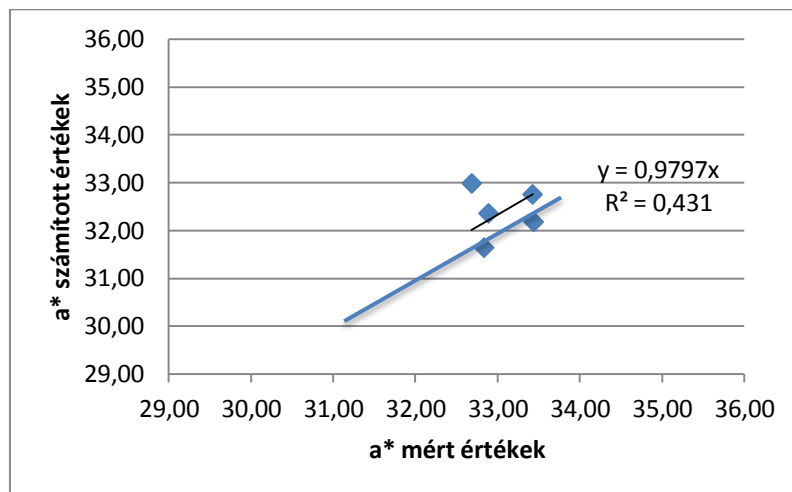
3.6. Üzemi körülmények között gyártott őrleménykeverékek színjellemzőinek elemzése

A felhasznált őrlemények színkoordinátáit, a mért és számolt adatokat a 12. melléklet tartalmazza. Szintén ez a melléklet tartalmazza a mért és számított színkoordináták ΔL^* , Δa^* , Δb^* különbségeit, valamint a ΔE^* szinkülönbséget.

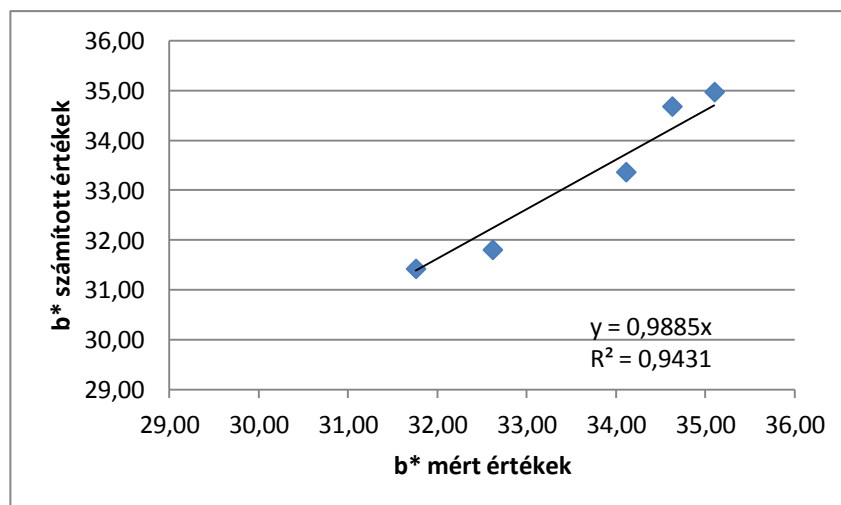
A táblázatból láthatjuk, hogy a legnagyobb eltérés a Δa^* pirossági tényezőnél fordult elő. Az 5 keverék közül 4-nél ez volt a legmagasabb érték a színkoordináták között. Az adatok részletes összehasonlításához ábrázoltam a számított színkoordináta értékeket a mért értékek függvényében. A grafikonok a 22-24. ábrán láthatók. A mért és számított értékeken végzett összefüggés vizsgálat eredményét, a kapott regressziós egyenes egyenletét és a determinációs koefficiens értékét is feltüntettem az ábrákon.



22.ábra Az üzemi körülmények között gyártott keverékek mért és számított L* értékei



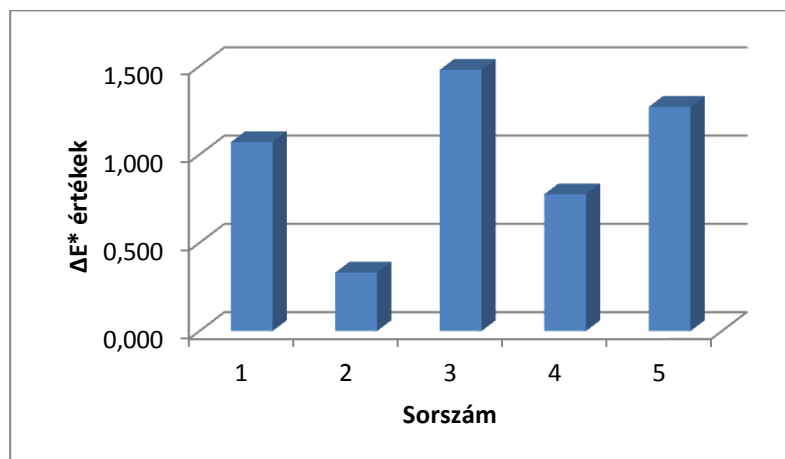
23.ábra Az üzemi körülmények között gyártott keverékek mért és számított a* értékei



24.ábra Az üzemi körülmények között gyártott keverékek mért és számított b* értékei

Az ábrákról jól leolvasható, hogy L^* , a^* , b^* esetében is a számított érték megfelelő pontossággal közelíti a mért értéket. A három eset közül a legnagyobb eltérés az a^* esetében figyelhető meg.

A ΔE^* értékeit a 25. ábra mutatja. Megfigyelhető, hogy az értékek minden esetben 1,5 egység alatt maradnak. Tehát még a vizuálisan alig érzékelhető határt sem haladja meg.



25.ábra Az üzemi körülmények között gyártott keverékek ΔE^* értékei

Megállapíthatjuk tehát, hogy a nagy tételben gyártott keverékek esetén a számított színkoordináták sokkal pontosabban közelítették a mért értékeket. Ez azzal magyarázható, hogy üzemi körülmények között a keverékek homogenizálása sokkal pontosabban elvégezhető.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

Vizsgálataim célja az volt, hogy a fűszerpaprika keverékek és a keveréshez felhasznált minták színjellemzői között kapcsolatot találjak. A kísérletekhez külföldi és magyar paprikákat egyaránt felhasználtam. A színmérést HunterLab Miniscan XE Plus spektrofotométerrel végeztem és a szín jellemzésére a CIELab színteret alkalmaztam.

A vizsgálatokhoz 2, 3 és 4 komponensű keverékeket készítettem el, melyeknek megmértem a színkoordinátáit. A komponensenként megmért színkoordináták segítségével meghatároztam a keverék számított színkoordinátáit, melyhez a tömeggel súlyozott átlagot használtam fel. A mért és a számított adatok összehasonlítása alapján bizonyítást nyert, hogy ez a számítási módszer megfelelő.

A színkülönbség ΔE^* értéke csak egyetlen esetben haladta meg a vizuálisan érzékelhető határt, ami 3 egység. A legtöbb esetben a legnagyobb különbség a L^* értékek között mutatkozott.

A mérések során még az is bizonyítást nyert, hogy a tömegaránnyal súlyozott átlag számítási módszere a keverék minta színezéktartalmának számítására is alkalmazható. Kétkomponensű minták esetében az átlagos eltérés 13 ASTA, míg a háromkomponensű keverékek esetében ez az érték 11 ASTA.

A módszer megfelelősége a gyakorlat számára is bizonyítást nyert. A minták 3, 4, 5 és 6 komponensűek voltak. A ΔE^* értékei egy esetben sem érték el a 1,5 egységet, tehát a különbségek vizuálisan nem érzékelhetők. A legnagyobb eltérés a színkoordináták közül az a^* -nál mutatkozott. Tehát a módszer az ipar számára is alkalmazható.

IRODALOMJEGYZÉK

1. Halászné Dr. Fekete Mária (2007) Fizika II. Universitas Szeged Kiadó, Szeged
2. Hovorkáné Horváth Zsuzsa (2007) Fűszerpaprika örlemények érzékelt és mért színjellemzői. Doktori értekezés, Budapest
3. Hajdú Zoltán (2007) A fűszerpaprika termesztés minőségbiztosítása. Soltub Bt., Budapest
4. Kapitány József (2005) A fűszerpaprika termesztése. Fűszerpaprika Kutató – Fejlesztő Kht., Kalocsa
5. Lukács Gyula (1982) Színmérés. Műszaki Kiadó, Budapest
6. Márkus Ferenc, Kapitány József (2001) A fűszerpaprika termesztése és feldolgozása: amit a gyakorló gazdának tudni kell . Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest
7. Szenes Endréné (1996) Fűszerpaprika – örlemények gyártása kisüzemben; Étélízesítők; Hidegen sajtolt olajok. Integra Projekt Kft., Budapest
8. Szűcs Kálmán (1975) A fűszerpaprika termesztése és feldolgozása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
9. Zatykó Lajos, Márkus Ferenc (2006) Étkezési és fűszerpaprika termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest
10. Beszédes Sándor, Dr. Véha Antal, Hovorkáné Dr. Horváth Zsuzsanna (2010) Élelmiszer-technológia mérnököknek/ Fűszerpaprika örlemény. Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Szeged
11. <http://cheminst.emk.nyime.hu/ragasztó/szinmeres> (2012.04.20.)
12. Horváth, L., Kaffka, K. (1973): Fűszerpaprika örlemények műszeres színmérése. Mérés és Automatika, 21(9) 341-348. p.
13. Nieto-Sandoval J.,M., Fernandez-Lopez., A., Almela, L, J., A. (1999): Dependence between apparent color and extratable color in paprika. Color Research and Application, 24(2) 93-97.p.
14. Huszka, T., Halászné, F., M., Horváth, Zs., Lukács, Gy. (1984): Számítógépes színrecept számítási eljárás fűszerpaprika örlemények optimalizált előállítására. Mérés és Automatika, 32(5) 170-177.p.
15. Huszka, T., Halászné, Horváth, M., Zs., Lukács, Gy. (1987): Színrecept optimalizálási eljárás kidolgozása fűszerpaprika örlemények gyártására. Fűszerpaprika Tudományos, Műszaki-Fejlesztési Nemzetközi Tanácskozása, Konferencia Kiadvány, 19-30.p.
16. Huszka, T., Horvath, Zs., Halász-Fekete, M., Véha, A., Gyimes, E. (1990): Computer aided quality planning and production control of red-pepper powders. 4th European Seminar of the EOQ Food Section, Berlin, Proceedings, 176-178.p.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetemet szeretném kifejezni témavezetőmnek Hovorkáné Dr. Horváth Zsuzsannának, aki áldozatos munkájával segítette szakdolgozatom elkészítését, valamint konzulensemnek Dr. Fekete Mária főiskolai docensnek és Záhonyiné Racs Piroskának a mérésekben nyújtott szakszerű segítségért.

Jelen kutatási eredmények megjelenését „Az SZTE Kutatóegyetemi Kiválósági Központ tudásbázisának kiszélesítése és hosszú távú szakmai fenntarthatóságának megalapozása a kiváló tudományos utánpótlás biztosításával” című, TÁMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0012 azonosítószámú projekt támogatja. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

MELLÉKLET

1. melléklet Kétkomponensű keverékekhez felhasznált minták

Sorszám	1. komponens	2. komponens
1	Perui 2 20%	Kínai 2 80%
2	Perui 2 40%	Kínai 2 60%
3	Perui 2 60%	Kínai 2 40%
4	Perui 2 80%	Kínai 2 20%
5	Perui 3 20%	Kínai 1 80%
6	Perui 3 40%	Kínai 1 60%
7	Perui 3 60%	Kínai 1 40%
8	Perui 3 80%	Kínai 1 20%
9	Perui 2 20%	Kínai 3 80%
10	Perui 2 40%	Kínai 3 60%
11	Perui 2 60%	Kínai 3 40%
12	Perui 2 80%	Kínai 3 20%
13	Perui 3 20%	Magyar 2 80%
14	Perui 3 40%	Magyar 2 60%
15	Perui 3 60%	Magyar 2 40%
16	Perui 3 80%	Magyar 2 20%
17	Kínai 4 50%	Kínai 5 50%
18	Kínai 4 50%	Kínai 6 50%
19	Kínai 5 50%	Kínai 6 50%
20	Magyar 2 50%	Kínai 4 50%
21	Kínai 2 50%	Kínai 4 50%
22	Kínai 2 50%	Kínai 5 50%
23	Kínai 2 50%	Kínai 6 50%
24	Magyar 3 130 g	Kínai 5 130 g
25	Magyar 3 100 g	Kínai 5 100 g
26	Magyar 3 70 g	Kína 5 70 g
27	Magyar 3 130 g	Perui 2 130 g
28	Magyar 3 100 g	Perui 2 100 g
29	Magyar 3 70 g	Perui 2 70 g
30	Magyar 3 130 g	Magyar 4 130 g
31	Magyar 3 100 g	Magyar 4 100 g
32	Magyar 3 70 g	Magyar 4 70 g
33	Magyar 3 130 g	Perui 5 130 g
34	Magyar 3 100 g	Perui 5 100 g
35	Magyar 3 70 g	Perui 5 70 g

1. melléklet folytatása

Sorszám	1. komponens	2. komponens
36	Magyar 3 130 g	Kínai 6 130 g
37	Magyar 3 100 g	Kínai 6 100 g
38	Magyar 3 70 g	Kínai 6 70 g
39	Magyar 4 130 g	Perui 3 130 g
40	Magyar 4 100 g	Perui 3 100 g
41	Magyar 4 70 g	Perui 3 70 g
42	Magyar 4 130 g	Perui 4 130 g
43	Magyar 4 100 g	Perui 4 100 g
44	Magyar 4 70 g	Perui 4 70 g

2. melléklet Kétkomponensű keverékek mért és számított színkoordinátái

Sorszám	Keverék számított			Keverék mért			ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*				
1	33,79	28,40	31,84	33,01	29,35	30,67	-0,78	0,95	-1,16	1,694
2	34,62	27,76	32,56	34,09	28,47	31,83	-0,53	0,70	-0,74	1,148
3	35,45	27,12	33,29	34,94	27,93	33,04	-0,51	0,80	-0,25	0,985
4	36,28	26,49	34,01	35,73	27,03	33,80	-0,55	0,54	-0,21	0,799
5	34,57	27,72	31,75	33,24	28,18	30,56	-1,33	0,46	-1,19	1,842
6	34,34	27,66	31,63	33,46	28,04	30,71	-0,88	0,38	-0,92	1,332
7	34,12	27,59	31,52	33,25	28,03	31,11	-0,86	0,44	-0,40	1,048
8	33,89	27,52	31,40	33,19	27,76	31,05	-0,69	0,24	-0,35	0,816
9	32,08	31,91	30,02	31,12	32,20	30,00	-0,96	0,29	-0,02	1,006
10	33,34	30,39	31,20	32,13	31,15	31,93	-1,21	0,75	0,73	1,601
11	34,59	28,88	32,38	33,26	29,90	33,28	-1,34	1,02	0,90	1,910
12	35,85	27,36	33,56	34,92	28,18	34,20	-0,94	0,81	0,64	1,393
13	37,88	39,73	41,41	36,73	40,17	41,54	-1,15	0,44	0,13	1,242
14	36,83	36,66	38,88	34,78	36,74	37,87	-2,05	0,08	-1,01	2,288
15	35,77	33,59	36,34	33,46	33,48	35,01	-2,31	-0,11	-1,34	2,673
16	34,72	30,52	33,81	32,72	30,42	32,73	-2,00	-0,10	-1,08	2,273
17	35,5	32,75	34,56	35,36	32,96	35,45	-0,14	0,21	0,89	0,927
18	34,93	33,5	34	34,77	33,56	33,97	-0,16	0,06	-0,03	0,173
19	35,54	33,98	34,68	35,29	34,13	35,02	-0,25	0,15	0,34	0,446
20	36,73	37,46	39,51	34,89	36,95	37,30	-1,83	-0,51	-2,21	2,912
21	33,53	30,46	32,46	33,34	30,20	32,30	-0,18	-0,26	-0,16	0,356
22	34,14	30,94	33,14	33,87	30,74	33,04	-0,26	-0,19	-0,10	0,338
23	33,57	31,69	32,59	33,50	31,74	32,39	-0,06	0,05	-0,20	0,215
24	32,75	33,8	33,46	33,26	33,60	33,52	0,51	-0,20	0,06	0,554
25	32,75	33,8	33,46	33,38	33,62	33,74	0,63	-0,18	0,28	0,712
26	32,75	33,8	33,46	33,41	33,72	33,88	0,66	-0,08	0,42	0,786
27	33,16	29,44	32,87	32,64	30,56	33,04	-0,51	1,13	0,17	1,248
28	33,16	29,44	32,87	32,42	30,59	32,89	-0,73	1,15	0,02	1,366
29	33,16	29,44	32,87	32,72	30,63	32,86	-0,43	1,19	0,00	1,269
30	31,49	34,73	32,58	31,59	34,30	32,37	0,10	-0,43	-0,21	0,487
31	31,49	34,73	32,58	31,33	34,26	32,50	-0,16	-0,47	-0,08	0,503
32	31,49	34,73	32,58	31,54	34,36	32,84	0,05	-0,37	0,26	0,455
33	31,62	30,32	31,61	31,31	31,28	31,83	-0,31	0,96	0,22	1,034
34	31,62	30,32	31,61	31,41	30,95	31,86	-0,21	0,63	0,25	0,712
35	31,62	30,32	31,61	31,36	31,08	31,69	-0,26	0,76	0,08	0,811

2. melléklet folytatás

Sorszám	Keverék számított			Keverék mért			ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*				
36	32,29	34,45	32,67	32,79	34,34	33,29	0,50	-0,11	0,62	0,806
37	32,29	34,45	32,67	31,97	35,31	33,23	-0,32	0,86	0,57	1,077
38	32,29	34,45	32,67	32,05	35,22	32,92	-0,24	0,76	0,25	0,838
39	33,45	30,61	32,73	31,78	31,63	32,43	-1,67	1,02	-0,30	1,976
40	33,45	30,61	32,73	31,59	31,26	31,62	-1,86	0,65	-1,11	2,259
41	33,45	30,61	32,73	31,83	31,17	31,65	-1,62	0,56	-1,08	2,022
42	35,15	29,98	34,47	33,56	30,56	33,70	-1,59	0,57	-0,77	1,856
43	35,15	29,98	34,47	33,86	30,29	33,55	-1,29	0,30	-0,92	1,612
44	35,15	29,98	34,47	33,77	30,28	33,45	-1,38	0,30	-1,02	1,739

3. melléklet Háromkomponensű keverékekhez felhasznált minták

Sorszám	1. komponens	2. komponens	3. komponens
1	Magyar 1 33%	Kínai 4 33%	Kínai 5 33%
2	Magyar 1 33%	Kínai 4 33%	Kínai 6 33%
3	Magyar 1 33%	Kínai 5 33%	Kínai 6 33%
4	Magyar 1 33%	Perui 3 33%	Kínai 2 33%
5	Magyar 1 33%	Kínai 2 33%	Kínai 6 33%
6	Magyar 2 33%	Kínai 4 33%	Kínai 6 33%
7	Magyar 2 33%	Kínai 5 33%	Kínai 6 33%
8	Magyar 3 66 g	Magyar 4 66 g	Kínai 6 66 g
9	Magyar 3 66 g	Magyar 4 66 g	Perui 4 66 g
10	Magyar 3 66 g	Magyar 4 66 g	Perui 5 66 g
11	Magyar 3 66 g	Magyar 4 66 g	Kína 4 66 g
12	Magyar 3 66 g	Magyar 4 66 g	Kínai 5 66 g
13	Magyar 5 66 g	Magyar 3 66 g	Kínai 8 66 g
14	Kínai 8 66 g	Magyar 4 66 g	Perui 3 66 g
15	Magyar 4 66 g	Kínai 7 66 g	Perui 2 66 g
16	Kínai 10 33 g	Magyar 3 33 g	Perui 6 33 g
17	Kínai 10 25 g	Magyar 3 25 g	Perui 6 50 g
18	Kínai 10 25 g	Magyar 3 50 g	Perui 6 25 g
19	Kínai 10 50 g	Magyar 3 25 g	Perui 6 25 g
20	Kínai 10 33 g	Perui 1 33 g	Kínai 11 33 g
21	Kínai 10 25 g	Perui 1 25 g	Kínai 11 50 g
22	Kínai 10 25 g	Perui 1 50 g	Kínai 11 25 g
23	Kínai 10 50 g	Perui 1 25 g	Kínai 11 25 g
24	Kínai 1 33 g	Magyar 4 33 g	Kínai 8 33 g
25	Kínai 1 25 g	Magyar 4 25 g	Kínai 8 50 g
26	Kínai 1 25 g	Magyar 4 50 g	Kínai 8 25 g
27	Kínai 1 50 g	Magyar 4 25 g	Kínai 8 25 g
28	Kínai 7 33 g	Magyar 3 33 g	Kínai 3 33 g
29	Kínai 7 25 g	Magyar 3 25 g	Kínai 3 50g
30	Kínai 7 25 g	Magyar 3 50 g	Kínai 3 25 g
31	Kínai 7 50 g	Magyar 3 25 g	Kínai 3 25 g
32	Magyar 6 33 g	Kínai 11 33 g	Perui 1 33 g
33	Magyar 6 25 g	Kínai 11 25 g	Perui 1 50 g
34	Magyar 6 25 g	Kínai 11 50 g	Perui 1 25 g
35	Magyar 6 50 g	Kínai 11 25 g	Perui 1 25 g

4. melléklet Háromkomponensű keverékek mért és számított adatai

Sorsz	Kev. L*	szám. a*	b*	Kev. L*	mért a*	b*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
1	36,76	36,01	38,48	35,33	36,48	37,31	-1,43	0,47	-1,17	1,905
2	36,38	36,50	38,12	35,20	36,99	37,03	-1,18	0,49	-1,08	1,673
3	36,79	36,82	38,56	35,25	37,10	37,92	-1,54	0,29	-0,64	1,692
4	35,01	32,59	36,65	33,63	33,19	35,68	-1,39	0,60	-0,97	1,796
5	35,48	35,31	37,18	34,38	35,61	36,63	-1,10	0,30	-0,55	1,268
6	35,78	36,18	37,34	34,42	36,53	36,68	-1,35	0,35	-0,65	1,543
7	36,18	36,49	37,78	34,93	36,63	37,16	-1,25	0,14	-0,62	1,405
8	32,27	34,37	32,70	32,15	35,32	33,51	-0,11	0,95	0,82	1,258
9	33,03	31,08	33,12	32,09	32,17	32,95	-0,93	1,09	-0,17	1,443
10	31,83	31,64	32,00	31,26	32,16	32,00	-0,57	0,52	0,00	0,769
11	32,21	33,67	32,92	32,41	33,95	33,43	0,19	0,28	0,51	0,614
12	32,57	33,94	33,22	32,87	34,31	34,34	0,30	0,37	1,12	1,211
13	31,48	34,27	31,79	31,61	34,68	32,84	0,13	0,41	1,06	1,141
14	33,09	31,34	32,39	32,54	32,23	33,35	-0,55	0,89	0,96	1,421
15	35,78	28,58	34,46	34,88	29,28	34,90	-0,90	0,71	0,44	1,222
16	33,79	29,45	32	32,68	31,51	33,60	-1,12	2,06	1,62	2,851
17	34,72	28,06	32,5	33,55	29,72	33,11	-1,17	1,66	0,60	2,118
18	33,45	30,48	31,9	32,77	31,34	32,17	-0,67	0,86	0,24	1,116
19	34,24	30,72	32,5	33,55	31,52	32,80	-0,69	0,80	0,34	1,109
20	34,77	28,4	32,3	34,69	29,46	33,42	-0,08	1,06	1,09	1,522
21	35,72	28,58	33,2	35,84	29,33	34,16	0,12	0,75	0,93	1,205
22	34,66	27,56	32	34,60	28,31	32,76	-0,05	0,75	0,76	1,073
23	34,97	29,92	32,7	34,93	30,46	33,29	-0,05	0,54	0,57	0,786
24	33,7	32,66	33,3	35,04	32,50	34,00	1,35	-0,16	0,71	1,532
25	33,87	33,19	33,4	35,31	32,84	34,17	1,44	-0,35	0,78	1,671
26	33,95	33,24	33,4	34,66	32,67	33,80	0,72	-0,57	0,36	0,980
27	34,29	32,56	34,1	35,17	31,79	34,09	0,88	-0,77	0,04	1,171
28	33,86	29,73	32,6	34,22	29,75	32,88	0,35	0,02	0,25	0,433
29	33,73	30,61	32,9	34,00	30,04	32,56	0,27	-0,58	-0,29	0,699
30	33,5	30,69	32,4	33,62	30,63	32,33	0,12	-0,06	-0,10	0,169
31	35,39	28,8	33,6	35,21	28,71	33,46	-0,18	-0,09	-0,15	0,249
32	35,33	30,11	34	35,27	30,76	33,97	-0,07	0,65	0,02	0,653
33	35,09	28,86	33,2	34,84	29,31	33,17	-0,25	0,46	-0,06	0,521
34	36,15	29,87	34,5	35,79	30,17	34,31	-0,36	0,29	-0,15	0,491
35	35,83	32,51	35,2	34,24	34,09	36,87	-1,59	1,58	1,68	2,797

5. melléklet Négykomponensű keverékekhez felhasznált minták

Sorszám	1. komponens	2. komponens	3. komponens	4. komponens
1	Kínai 12 25 g	Kínai 11 25 g	Magyar 3 25 g	Perui 6 25 g
2	Kínai 12 20 g	Kínai 11 20 g	Magyar 3 20 g	Perui 6 40g
3	Kínai 12 20 g	Kínai 11 20 g	Magyar 3 40 g	Perui 6 20 g
4	Kínai 12 20 g	Kínai 11 40 g	Magyar 3 20 g	Perui 6 20 g
5	Kínai 12 40 g	Kínai 11 20 g	Magyar 3 20 g	Perui 6 20 g
6	Kínai 1 25 g	Magyar 3 25 g	Kínai 10 25 g	Kínai 8 25 g
7	Kínai 1 15 g	Magyar 3 15 g	Kínai 10 30 g	Kínai 8 40 g
8	Kínai 1 30 g	Magyar 3 40 g	Kínai 10 15 g	Kínai 8 15 g
9	Kínai 1 15 g	Magyar 3 30 g	Kínai 10 40 g	Kínai 8 15 g
10	Kínai 1 40 g	Magyar 3 15 g	Kínai 10 30 g	Kínai 8 15g
11	Kínai 2 25 g	Magyar 6 25 g	Kínai 10 25 g	Perui 40 25 g
12	Kínai 2 20 g	Magyar 6 20 g	Kínai 10 20 g	Perui 6 40g
13	Kínai 2 20 g	Magyar 6 20 g	Kínai 10 40 g	Perui 6 20 g
14	Kínai 2 20 g	Magyar 6 40 g	Kínai 10 20 g	Perui 6 20 g
15	Kínai 2 40 g	Magyar 6 20 g	Kínai 10 20 g	Perui 6 20 g
16	Magyar 6 25 g	Kínai 9 25 g	Kínai 11 25 g	Kínai 1 25 g
17	Magyar 6 10 g	Kínai 9 20 g	Kínai 11 30 g	Kínai 1 40 g
18	Magyar 6 20 g	Kínai 9 30 g	Kínai 11 40 g	Kínai 1 10 g
19	Magyar 6 30 g	Kínai 9 40 g	Kínai 11 10 g	Kínai 1 20 g
20	Magyar 6 40 g	Kínai 9 10 g	Kínai 11 20 g	Kínai 1 30 g

6. melléklet Négykomponensű minták számított és mért adatai

Sorszám	Keverék számított			Keverék mért			ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*				
1	35,14	28,97	33,13	33,92	30,35	34,33	-1,22	1,37	1,20	2,195
2	35,41	28,41	33,13	34,26	29,26	33,93	-1,15	0,85	0,80	1,641
3	34,39	30,34	32,67	33,49	30,61	33,01	-0,90	0,27	0,34	1,000
4	35,62	29,46	33,50	35,01	29,45	33,67	-0,61	-0,01	0,17	0,634
5	35,15	30,85	33,23	34,76	30,15	33,12	-0,39	-0,70	-0,10	0,811
6	33,59	32,83	32,94	34,73	30,74	33,05	1,14	-2,08	0,11	2,374
7	33,68	33,18	32,88	35,57	29,94	33,69	1,89	-3,24	0,81	3,839
8	33,26	32,55	32,77	33,99	30,92	32,52	0,73	-1,62	-0,25	1,796
9	33,50	33,00	32,63	34,23	31,70	32,68	0,73	-1,30	0,05	1,497
10	34,10	32,55	33,54	34,96	30,98	33,31	0,86	-1,57	-0,22	1,807
11	35,83	31,93	35,13	35,18	32,19	34,45	-0,66	0,26	-0,68	0,983
12	35,96	30,14	34,73	35,44	31,33	34,87	-0,52	1,20	0,14	1,311
13	35,57	32,27	34,69	35,06	32,62	34,45	-0,51	0,35	-0,24	0,668
14	35,92	33,30	35,68	35,17	33,44	35,24	-0,75	0,14	-0,44	0,878
15	35,88	32,00	35,42	35,47	32,01	35,01	-0,41	0,01	-0,41	0,580
16	35,98	32,14	35,38	35,71	32,02	34,93	-0,28	-0,12	-0,46	0,547
17	35,93	30,91	35,08	36,23	30,62	34,88	0,31	-0,29	-0,20	0,468
18	36,29	31,26	35,11	36,00	31,11	34,63	-0,30	-0,15	-0,47	0,577
19	35,68	32,82	35,28	35,63	32,73	34,97	-0,05	-0,09	-0,31	0,326
20	36,04	33,58	36,08	35,90	33,29	35,48	-0,13	-0,29	-0,60	0,676

7. melléklet Az üzemi körülmények között gyártott örlemények adatai

Különleges (140 Asta) fűszerpaprika örlemény, 1000 kg					
<i>Tételszám</i>	<i>Asta</i>	<i>%-os arány</i>	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>
O161515	195	25	30,09	33,48	32,58
O462348	102	45	33,01	35,69	36,77
O462354	164	20	22,97	25,07	20,83
O462349	192	10	28,58	33,10	29,51
BK600520 (készáru)	147	100	30,04	33,42	32,62
Számolt készáru	147		29,83	32,75	31,81

80 Asta csipős fűszerpaprika örlemény, 500 kg					
<i>Tételszám</i>	<i>Asta</i>	<i>%-os arány</i>	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>
O468049	38	15,7	30,97	24,15	29,94
O462343	101	68,6	31,73	35,20	35,54
O462331	73	15,7	33,95	32,12	37,52
EB680051 (készáru)	84	100	31,91	32,68	35,10
Számolt készáru	87		31,96	32,98	34,97

7. melléklet folytatás

130 Asta fűszerpaprika örlemény, 1800 kg					
<i>Tételszám</i>	<i>Asta</i>	<i>%-os arány</i>	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>
O161549	210	24,3	34,79	38,23	36,96
O462317	76	37,7	35,83	32,18	36,86
O462354	164	18,9	23,96	24,34	19,54
O462321	142	17,8	35,10	32,10	35,66
EE600221	136	1,3	33,27	33,96	34,37
EE600225 (készáru)	136	100	32,93	33,43	34,11
Számolt készáru	138		33,17	32,18	33,36

140 Asta fűszerpaprika örlemény, 3000 kg					
<i>Tételszám</i>	<i>Asta</i>	<i>%-os arány</i>	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>
O161523	195	15	30,96	33,88	32,64
O462337	105	1,6	32,02	34,34	33,89
O462347	113	27	33,15	35,54	35,79
BK600516	148	31,7	33,18	34,56	35,41
O462354	164	23,8	23,23	24,65	20,09
ED600107	127	0,9	33,11	34,04	35,54
EE600223 (készáru)	147	100	29,99	32,88	31,76
Számolt készáru	149		30,45	32,36	31,43

100 Asta fűszerpaprika örlemény, 750 kg					
<i>Tételszám</i>	<i>Asta</i>	<i>%-os arány</i>	<i>L*</i>	<i>a*</i>	<i>b*</i>
O462329	71	65,7	34,36	32,30	38,21
O462354	164	13,2	23,41	24,96	20,39
O161523	195	14,5	30,79	34,12	32,87
O161499	169	6,6	29,41	32,97	32,10
EC600269 (készáru)	108	100	31,63	32,83	34,63
Számolt készáru	108		32,07	31,64	34,68

Név	Számított értékek			Mért értékek			ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*
	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*				
Különleges (140 Asta)	29,83	32,75	31,81	30,04	33,42	32,62	0,21	0,67	0,81	1,070
80 Asta csípős	31,96	32,98	34,97	31,91	32,68	35,10	-0,05	-0,30	0,13	0,332
130 Asta	33,17	32,18	33,36	32,93	33,43	34,11	-0,24	1,26	0,75	1,480
140 Asta	30,45	32,36	31,43	29,99	32,88	31,76	-0,46	0,53	0,33	0,775
100 Asta	32,07	31,64	34,68	31,63	32,83	34,63	-0,44	1,19	-0,05	1,270

