

SZAKDOLGOZAT

Körtvélyesi Anett

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Szőlészeti és Borászati Intézet, Szőlészeti Tanszék

Kertészmérnök alapképzési szak

**A SZŐLŐ BOGYÓSZÍN RONCSOLÁSMENTES VIZSGÁLATA RGB
SZÍNTÉRBEN**

Belső konzulens: Dr. Bodor-Pesti Péter
docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Szőlészeti és Borászati Intézet

Külső konzulens: Dr. Németh Erzsébet Krisztina
tudományos főmunkatárs

Készítette: **Körtvélyesi Anett**

Budai Campus

2024

Tartalom

I. BEVEZETÉS.....	2
II. A SZÍNEK VILÁGA.....	3
2.1. A színek fejlődése.....	3
2.2. Kolorimetriai kutatások.....	4
2.3. Mit nevezünk színnek?.....	6
2.4. A színek jellemzése.....	7
2.5. RGB színmodell.....	8
2.6. Lab színmodell.....	11
III. A SZŐLŐ BOGYÓ ÉRÉSE, FELÉPÍTÉSE, SZÍNEI.....	13
3.1. A szőlő termése.....	13
3.2. A termés növekedése, érése.....	14
3.2.1. A bogyó érése.....	15
3.2.2 Cukortartalom.....	17
3.2.3 Savtartalom.....	17
3.2.4 Fenolos anyagok.....	18
3.3. Precíziós színmeghatározás a kertészetben.....	19
IV. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	21
4.1. A vizsgált terület bemutatása.....	21
4.1.1. Talajadottságok.....	22
4.1.2. Hőmérséklet.....	23
4.1.3. Csapadék.....	24
4.2. A vizsgált szőlőfajták és jellemzőik.....	26
V.A KÍSÉRLET PONTOS MEGFOGALMAZÁSA, ISMERTETÉSE.....	29
5.1.A Kósa, Straszenszkij és Kozma Pálné muskotály szőlőfajták színelemzése.....	29
5.2. A Generosa szőlőfajta színelemzése.....	31
5.3. Szín indexek számítása és statisztikai kiértékelés.....	32
VI. EREDMÉNYEK.....	34
6.1.A Kósa, Straszenszkij és Kozma Pálné muskotály szőlőfajták színelemzése.....	34
6.2. Generosa.....	37
VII. KÖVETKEZTETÉSEK.....	38
VIII. ÖSSZEGZÉS.....	41
IX. FELHASZNÁLT IRODALOM.....	42

I. BEVEZETÉS

A mai modern világban a színeknek egyre fontosabb szerepe van a hétköznapi életben és az élelmiszerek világában is. A termesztők a termés színe alapján állapítják meg az érettség fokát, az egészségi állapotát és betakaríthatóságát. Míg a vevők nagy mértékben a fajtára jellemző színű terméket vásárolják meg. Az elszíneződés vagy halványulás vagy túl érett szín már elgondolkodtató számukra.

Így egyaránt fontos a színek vizsgálata a termesztés és az értékesítés során is. Számos modern mérőműszer és eszköz áll már rendelkezésre, amelyek segítik a termesztés folyamatát, egészen az ültetéstől a betakarításig. Ezen mérőeszközök által mért paraméterek megbízhatóságát tudományos vizsgálatok is igazolják.

A szőlészetekben próbaszüreket végeznek, szőlő fürt tömeg méréssel, bogyó számolással, °Brix, sav és pH méréssel és az így kapott értékek alapján kerül időzítésre a szüret. Ezt a folyamatot meg lehetne gyorsítani a szőlőbogyók roncsolásmentes mérésével is, amelyet még nem alkalmaznak és csak tudományos kísérletek zajlanak a megvalósításához. Ezen indokok alapján választottam a dolgozatom témájaként annak vizsgálatát, hogy milyen összefüggés lehet a bogyószín és a beltartalmi értékek között, azonkívül a bogyóhéj vizsgálatával meg lehet-e állapítani az érési fázist? A kísérletem során több szőlőfajtán végeztem színmérést a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Szőlészeti és Borászati Intézet Kecskeméti Kutatóállomásán. A bogyószínt egy telefonos applikációval (ColorGrab) határoztam meg a szőlőhéjon és bogyóhúson valamint a °Brix értékeket is feljegyeztem bogyónként. Az applikáció alapján meghatároztam az RGB és CIE-Lab értékeket, amelyekből különböző szín-, és vegetációs indexeket számoltam, majd értékeltem. Ezen eredmények alapján kerestem összefüggéseket a szín értékek és a beltartalmi értékek között a PAST statisztikai program segítségével. A vizsgálat során kapott eredmények alapján levont következtetések alapul szolgálhatnak a precíziós szőlőtermesztésben a műszeres színmérés alkalmazásához a szőlőbogyó érettségének megállapításához.

II. A SZÍNEK VILÁGA

2.1. A színek fejlődése

Az embereknek sok időn keresztül fontosnak bizonyultak a színek az életükben, a ruháikat és a tárgyakat színezték, valamint festettek különböző felületekre, mint például kőre, falra vagy papírra. A történelemben ismert első festékek az őskorban alakultak ki és a következő összetevőkből álltak: állati zsír, égetett szén, föld és kréta, kezdetekben pedig a palettán vörös, sárga, barna, fekete és fehér színek voltak megtalálhatóak. Azóta a színek történelme mai napig folyamatosan bővül és a színpaletta folyamatosan fejlődik, amit felfedezések és tudományos kutatások is segítenek elő. Az új pigmentek úttörő hatással bírtak és végig kísérték a művészettörténet legfontosabb pillanatait az ókor óta, a reneszánsz korszakon át egészen az impresszionizmusig. Bizonyos korszakokban pedig kiemelt jelentősége volt néhány színnek. (Walter, 1927)

A kem (km) a feketét jelöli amelyet a szénből állítottak elő. A fekete szín a termékenységet, megújulást és újjászületést szimbolizálta.

A fehérre a hedzs (HD) kifejezést használták. Gipszből és krétából állították elő. A fehéret a tisztasággal, az ünneppel és pompával kapcsolták össze.

Az uadzs (wAD) jelölte a zöldet, de magába foglalta a „kék” jelentést is. Ezeket a színeket paszta formájában állították elő, aminek az alapvető forrása az ásványi réz volt. A zöld szín főként a növényzet, frissesség, életerő, gyarapodás és regeneráció jelentéstartalommal bírt.

Az utolsó alapszín a vörös, a deser (dSr). Meleg szín, ami alapvetően pirosat, vöröset jelent, de magában foglalja a sárga és a narancs árnyalatokat is. Ezeknek a színeknek az alapanyaga vörös okker és vörös vas-oxid. A vörös életet adó és védelmező szerepet kapott, amely éget és veszélyes is mellette. A vér és a tűz színe is egyaránt. (Székely, 2018)

A kék színt kb. i.e. 2550-től használták. Lázpisz lazulitból állították elő. A legértékesebb festőszín volt, részben ritkaságának köszönhetően. A lazúrkövet importálni kellett és így igen drága alapanyag volt, ezért vált nagyra becsültté a művészetben (Internet 1, 22).

Az évszázadok során sokan kutatták és kísérleteztek a színek elméletével, különböző megközelítésekből létrehozva rendszereket, például Arisztotelész, Newton és Goethe. Az első színkerék felfedezését Sir Isaac Newtonnak köszönhetjük. Amikor a napfényt egy üvegprizmán keresztül engedte át, észrevette, hogy hatalmas spektrumot hoz létre. A

különböző színárnyalatok figyelése közben felismerte, hogy a színek szivárványa harmonikusan kapcsolódik egymáshoz. Korábban az emberek a szivárványt csodálatos természeti jelenségnek tartották, de Newton felfedezése megmutatta, hogy ezek a színek - vörös, narancs, sárga, zöld, kék, ibolya és az átmenetek közöttük - az alapvető színek. Az ember az öt érzékszervével vesz tudomást a külvilágról, melyek közül a látás érzékszerve, a szemünk, a legfontosabb, és több mint 90% -át teszi ki az általunk érzékelt információknak a környezetünkből. (Internet 2)

A nappali fényben szemünk színes világot lát. Bár az emberi szem csak három tartományát képes megkülönböztetni a látható spektrumnak - a vöröset, a zöldet és a kéket -, az emberi agy több millió színárnyalatot képes feldolgozni ezt a három színélményt felhasználva és kombinálva. A színek számos szempontból fontosak számunkra. Hangulatunkat befolyásolják, és festők, belsőépítészek vagy reklámszakemberek tudatosan használják őket. Például a vörös élénkítő hatással van, a zöld nyugtató, míg a kék jótékony hatással van a logikus gondolkodásra. A fény és a színek hiánya valósággal búskomorrá teheti azokat, akik a sarkkörön túl élnek a hosszú tél során, de még a mi rövidebb teleink után is csodálatos hatással vannak az első tavaszi fények és színek. A modern korban a termékek színét egy fontos minőségi jellemzőnek tartjuk.

Nem csupán a nyomdai, kozmetikai vagy textilipari termékeknél, hanem az élelmiszereknél, konzerveknél, gyümölcsöknél és húsoknál is azt várjuk el, hogy a megfelelő színnel rendelkezzenek; ha nem így van, nem lesznek eladhatóak az igényes külföldi piacokon. A színek nemcsak esztétikai jelentőséggel bírnak, hanem fontos információkat is hordoznak. A közlekedésben a piros tilalmat, a zöld szabad haladást jelent, míg a sárga figyelmeztető jellegű. Európában a fekete a gyászt, a fehér az ártatlanságot szimbolizálja. A színszimbolika különösen fontos szerepet játszik a népművészetben. A színeknek eltérő jelentése van különböző kultúrákban. Ez arra enged következtetni, hogy a színek mennyire fontosak az életünkben. Az évszázadok során rengeteg tudós, fizikus, orvos, matematikus, festő, fiziológus, költő és filozófus kutatta a színek és a színes látás titkait (Király 1988).

2.2. Kolorimetriai kutatások

A világ híres reneszánsz festő és tudós, Leonardo da Vinci, a 15. és 16. század fordulóján, talán az elsők között volt, aki tudományos módszerekkel és gondos megfigyeléssel kutatta a színek, a fények és az árnyékok törvényszerűségeit. Célja az volt, hogy könyvet írjon a művészetéről, amelyben egy színelméleti fejezetet is tervezett.

Isaac Newton, a 17. és 18. század fordulóján, egy egészen más megközelítésből vizsgálta a színeket. Fizikusi voltából kifolyólag az üvegprizmákkal kísérletezve felfedezte, hogy a fehér fény szivárványszínű összetevőkre bomlik, majd újra egyesülhet fehér fénné. Newton a szivárvány színeit bíbor (vagy lila) színnel egészítette ki, amely akkor már létezett a festőanyagok között. Később ezek a színek egy körre lettek elhelyezve és rendszerezve. Színkörében 7 szín szerepel: vörös, narancs, sárga, zöld, indigó, kék és ibolya.

A 18. század közepén Le Blond, a frankfurti rézmetsző művész kitanulmányozta, hogy három színnel - sárga, vörös és kék - kombinálva lehetőség van a teljes színkör, valamint azok finom árnyalatainak létrehozására. Őt tekinthetjük a háromszínnyomás egyik megalkotójának, bár ugyanebben az időszakban egy vetélytársa, a párizsi Gautier is hasonló megoldást alkalmazott.

Mayer Tóbiás, a kiváló göttingeni matematikus ugyanebben az időben jelentős eredményeket ért el a színárnyalatok rendszerezésében. Három alapszínt - vörös, zöld és kék - egy háromszög csúcsaira helyezett. A háromszög oldalain elhelyezte az ezek közötti árnyalatokat, míg a háromszög belsejébe a három alapszín kombináló színeket. (Internet 2)

A "költőfejedelelem", Goethe, a 18. és 19. század fordulóján komoly színtani kutatásokat végzett. Főként a színek fiziológiai és lélektani vonatkozásai érdekelték. Megfigyelései és következtetései a kiegészítő színekkel, a színes utóképekkel és a színek pszichére gyakorolt hatásaival kapcsolatban ma is érvényesek. "Mindazt, amit költőként alkottam, nem tartom sokra. Kiváló költők éltek meg koromat, még kiválóbbak voltak előttem, és utánam is kiváló költők fognak élni. Viszont arra nagyon büszke vagyok, hogy én vagyok az egyetlen a századomban, aki ismeri és belelát a színtan bonyolult tudományában." - írta Színtan című művében. Goethe tanítványa, Schopenhauer, akit maga Goethe oktatott színelméletre, volt az első, aki szerint az agyműködésnek elengedhetetlen szerepe van a színérzet létrejöttében. (Goethe, 2010)

A 19. században Helmholtz a spektrum hullámhosszai és az általuk kiváltott színérzet közötti összefüggést elemezte. A mai színelmélet szerint a Young-Helmholtz-féle három-szín elmélet alkotja, amely szerint az emberi szem három különféle receptorral tudja felfogni a színeket: a vörösre érzékeny protosszal, a zöldre érzékeny deuterosszal és a kékre érzékeny tritosszal. Maxwell, a 19. századi tudós aki létrehozta az elektromágneses fényelméletet, tovább gazdagította a színtant fontos felfedezésekkel. Ő dolgozott ki először egy színmérő eljárást, amelyhez forgó színtárcsát alkalmazott. (Király 1988)

A 20. században gyors ütemben bővült a színekkel kapcsolatos ismeretek körül. A három színérzékelő receptor spektrális érzékenységet apró intenzitású fény segítségével mérték az élő emberi szemben, majd a visszavert, még gyengébb fény spektrumát bravúros mérés technikával detektálták. Az első méréseket Wald végezte 1945-ben, majd Crawford 1949-ben, Rushton 1959-ben, Marks, Dobbie és Mac Nichol 1964-ben, végül Estevez 1979-ben. Habár a mérések egyre pontosabbak lettek, az eredmények fontos különbségekhez vezettek az egyes kutatók között. Ez azzal magyarázható, hogy eltérő színérzékenységgel rendelkeztek a vizsgált személyek, mint ahogyan a mérési körülmények is eltértek egymástól. Különösen nagy kihívást jelentett az, hogy a három receptor spektrális érzékenységi tartománya jelentős mértékben átfedte egymást a spektrum nagy részén. (Internet 2)

1966-ban Walraven és Bouman azt találták, hogy a három receptor érzékenysége nem csupán spektrálisan különbözik, hanem nagyságrendben is eltérő. Állításuk szerint a protos a legérzékenyebb, míg a tritos érzékenysége volt a legkisebb. A 20. században felmerült az igény a színek számszerűsítésére és mérésére is. 1905-ben az amerikai festőművész, Munsell egy mintegy 4000 színből álló, közel egyenlő távolságra elhelyezkedő színmintagyűjteményt és színrendszert dolgozott ki, melyet máig széles körben alkalmaznak. A másik jelentős színrendszert és színmintagyűjteményt a német kémikus-fizikus, Ostwald hozta létre 1939-ben, mely a színharmóniák elvein alapul.

1980-ban a magyar Nemcsics professzor dolgozta ki az építészek számára a Coloroid színrendszert és színmintákat, amely a színpreferenciákon alapul. Emellett ismert még számos más színmintagyűjtemény és színrendszer is; gyakorlatilag az összes szakma kidolgozta saját színmérési rendszerét. (Walter és Novák 1927)

2.3. Mit nevezünk színnek?

A fény az elektromágneses sugárzás egy formája, amelynek az emberi szem által érzékelhető tartományát nevezzük fénynek. A fényt színesnek nevezzük akkor, amikor különböző hullámhosszúságokon eltérő intenzitással rendelkezik. A felületeket színesnek nevezzük, ha különböző hullámhosszokon eltérő mértékben verik vissza a fényt. A színes jelzőt használjuk az átlátszó anyagokra is, ha különböző hullámhosszúságú fényt különböző mértékben engednek át. Tehát a szín azon tulajdonsága, hogy a szemünkbe érkező fény különféle hullámhosszúságú összetevői eltérő intenzitásúak. Nemcsak az emberek, hanem úgyszintén az állatok is érzékelik a fény színességét, például a kutyák, macskák, lepkék, rovarok és

madarak. Minden faj saját spektrális érzékenysége mentén, így mindegyikük különböző módon, de gyakorlatilag színesen látja a környezetüket.

A színtan területén a szín fogalmát kizárólag az emberi szem látásához kötjük. Színesen látni egy olyan spektrális élmény, amelyet az ember képes észlelni fény hatására (különösen az átlagos, ép színlátású ember). Színmérésről csak akkor lehet szó, ha olyan mérőműszert vagy mérési eljárást használunk, amely az emberi színlátást modellezi, és számokkal írja le azt, amit az ember észlel. (Székely 2018)

A színes látás komplex, bonyolult folyamat. Bár azt mondjuk, hogy a szemünkkel nézünk, valójában az agyunk felel a látásért. Ez a komplexitás magyarázhatja, hogy a szín fogalmának CIE és a magyar szabványok szerint is három különböző definíciója van.

Fizikai értelemben: A szín meghatározott hullámhosszúságú (380 nm-től 780 nm-ig terjedő) fény. ("Inger")

Fiziológiai értelemben: A szín a látás érzékszervében (a szemben) egy vagy több fénysugár által kiváltott ingerület. ("Ingerület")

Pszichológiai értelemben: A szín a látószerv idegpályáin továbbított ingerületek által az agykérgi látóközpontban létrejött érzet. ("Színérzet")

(Internet 2)

2.4. A színek jellemzése

A színeket a mindennapi életben általában három jellemzővel írjuk le: világosság, színezet és telítettség. Ezeket a tulajdonságokat pszichofizikai jellemzőknek nevezzük. A színek pontosabb, matematikai leírásához két különböző módszert alkalmazhatunk. Az egyik a spektrális módszer, amely során a színingert, vagyis a szembe jutó színes fényt a fizikai jellemzőivel, például a spektrális energia- vagy teljesítményelosztásával írjuk le. A másik módszer a tristimulusos módszer, amelyben a szem három alapvető érzetét - a vörös, zöld és kék érzetet - vagy más néven színösszetevőt használjuk, és ezekkel, illetve azok additív keverékeivel jellemezzük a színérzetet. Ezt a színleírási módot tristimulusos színjellemezésnek nevezzük. Grassmann törvénye alapján az additív színkeverés törvényszerűségei megengedik, hogy bármely tetszőleges színt három alapszínből keverjünk ki. Ha a vörös (R), zöld (G) és kék (B) alapszíneket (stimulusokat) használjuk, akkor a Q színt így jellemezhetjük: $Q = rR + gG + bB$ (Internet 2)

Az sRGB színteret az IEC 61966-2-1 szabvány határozza meg a színek mérésére és megjelenítésére multimédiás eszközökben. Aszerint, hogy szabványosítás, az sRGB értékek ugyanazt a színt azonosítják bármely műszerrel. (Székely 2018)

2.5. RGB színmodell



1.ábra RGB Additív színkeverés az elsődleges színekkel

Forrás: Internet 10

RGB színmodell digitális eszközökben és fényalapú médiumokban használt strukturált rendszer, amely színskálát eredményez az elsődleges színek kis készletéből – ebben az esetben a vörösből, a zöldből és a kékből (a színmodell neve az egyes elsődleges színek nevének első betűjéből származik) (1.ábra). Ez a három leggyakoribb színmodell egyike, amelyek közé tartozik a CMYK (ciánkék, bíbor, sárga, kulcs [fekete]), amelyet elsősorban színes nyomtatáshoz használnak, és a RYB (piros, sárga, kék), amelyet gyakran használnak a vizuális művészetekben. (Internet 20)

Az RGB színmodell additív rendszernek tekinthető, mivel az elsődleges színek, a vörös, a zöld és a kék hullámhosszait összeadva széles színskálát hoz létre. A folyamat három fényprojektor használatával demonstrálható, amelyek mindegyike színes szűrővel van felszerelve, így az egyik vörös fénysugarat vetít egy fehér falra, a másik zöld fénysugarat, a harmadik pedig kék fénysugarat. Ha a vörös és zöld gerendák átfednék egymást a falon, sárgát hoznának létre. Ha a zöld fény intenzitása csökkenne, vagy a vörös telítettsége növekedne, a falon lévő fény narancssárgává válna. Ha mindhárom fényt kombinálnánk,

fehéret hoznának létre. Ez az additív eljárás különbözik a szubtraktív eljárástól, amelynek egyik a RYB színmodell. A RYB színmodellt elsősorban festékekkel foglalkozó művészek használják. Ha az összes elsődleges színét – a pirosat, a sárgát és a kéket – kombinálnánk, elméletileg feketét hoznának létre. Ez azért van, mert a festék pigmentjei szelektíven elnyelik és visszaverik a fényt, hogy színt hozzanak létre. Például egy sárga pigment elnyeli a kék és lila hullámhosszakot, miközben tükrözi a sárga, zöld és piros hullámhosszakot. Ha sárga és kék pigmenteket keverünk, zöld keletkezik, mivel ez az egyetlen hullámhossz, amelyet egyik pigment sem nyel el erősen.

A számítógép-monitorok, színes televíziók és hasonló eszközök az additív eljárást használják a képernyők különböző színeinek létrehozására. A vászon nagyított képe azt mutatja, hogy a színek nagyjából ugyanúgy alakulnak ki, mint a fenti példában, a három színes szűrővel ellátott projektor használatával. A képernyő minden pixele három kis foszforpontból áll, amelyek közül az egyik vörös fényt bocsát ki, amikor elektronsugár aktiválja, egy másik zöld és egy harmadik kék. Ha például a képernyőn sárga folt jelenik meg, akkor a képpontfoltban lévő vörös és zöld foszforok stimulálódnak, míg a képpontokban lévő kék foszforok nem. (Internet 3)



2.ábra Newton üvegprizma tesztje

Forrás: Internet 11

Az RGB színmodell alapja Isaac Newton angol fizikus és matematikus, pontosabban az 1665-ös és 1666-os fényvel végzett kísérletsorozata. Az egyik híres tesztje során Newton egy

üvegprizmát tartott egy fénysugár felé, amikor az belépett egy elsötétített szobába. Később dokumentálta eredményeit az *Opticks* (1704) című művében, leírva, hogy a fehér fény vörös, narancssárga, sárga, zöld, kék, indigó és ibolya fényre oszlik. Arra a következtetésre jutott, hogy a fehér fény az összes szín kombinációja, és ő lett az első aki utalt arra, hogy az emberek hogyan érzékelik a színeket. (2.ábra)

A színes fény keveredését Thomas Young angol fizikus és Hermann von Helmholtz német fizikus segítette elő a színlátás trikromatikus elméletében (más néven Young-Helmholtz-elmélet). A 19. század első éveiben Young véglegesen megállapította a fény hullámtermészetét, majd kiszámította a Newton által felismert hét szín hozzávetőleges hullámhosszát. Feltételezte, hogy az emberi szem három fotoreceptoron keresztül érzékeli a színeket, amelyek érzékenyek a látható spektrum meghatározott hullámhosszaira, és hogy az emberek a színek széles skáláját láthatják belső kombinációk révén. Young elméleteit szkepticizmussal fogadták, és végül egy másik projektbe kezdett – segített lefordítani a nemrég felfedezett Rosetta-követ. A század közepén elméletét átvette Helmholtz, aki feltételezte, hogy a szem mindhárom receptora csak bizonyos hullámhosszakot képes fogadni: az egyik csak rövid hullámhosszakot, a másik csak közepes hullámhosszakot, a harmadik pedig csak hosszú hullámhosszakot képes észlelni. Azzal folytatta, hogy ha mindhárom receptort egyszerre, azonos intenzitással stimulálják, a szem fehérnek érzékeli a bőrt. Ha azonban egy hullám intenzitása csökkenne, az észlelt szín megváltozna. (Székely 2018)

Míg Young és Helmholtz azt javasolta, hogy a színlátás három színen alapuljon, egyikük sem állapította meg, hogy mi ez a három szín. Helmholtz elméletének megalkotásával nagyjából egy időben James Clerk Maxwell skót matematikus és fizikus kísérletezett a színlátással. Saját tervezésű színes fonófelsők használatával demonstrálta, hogy – szemben a művészek által használt elsődleges színekkel, a pirossal, a sárgával és a kékkel – a piros, zöld és kék színek szélesebb skálát hozhatnak létre. Maxwell később megmutatta, hogy képes színes fényképet készíteni piros, zöld és kék szűrők használatával a fényképezőgép lencséje felett. Thomas Sutton brit fotóst három fekete-fehér fényképpel készítette el egy rozettába kötött skót tartánszalagról, minden alkalommal más színű szűrővel. Ezután a fényképeket üvegre nyomtatták, és egyidejűleg vetítették ki a falra egy 1861-es előadás során. Ezt a vetítést gyakran nevezik az első színes fényképnek, és valóban, Maxwell háromszínű rendszere megteremtette a modern fotográfia alapját. A vetítés egyben az RGB színmodell első bemutatója is volt.

Idővel a Helmholtz által leírt különböző hullámhosszakot felismerték, hogy a vörös (hosszú), zöld (közepes) és kék (rövid) színekhez kapcsolódnak. Bár a trikromatikus színlátás elméletét

ma már csak az emberi látás összetett folyamatának egy részének tekintik, azt mutatja, hogy az RGB színmodell hasonlít leginkább a látásra, és így az egyik legpontosabb színmodellnek tekinthető. (Király 1988)

2.6. Lab színmodell

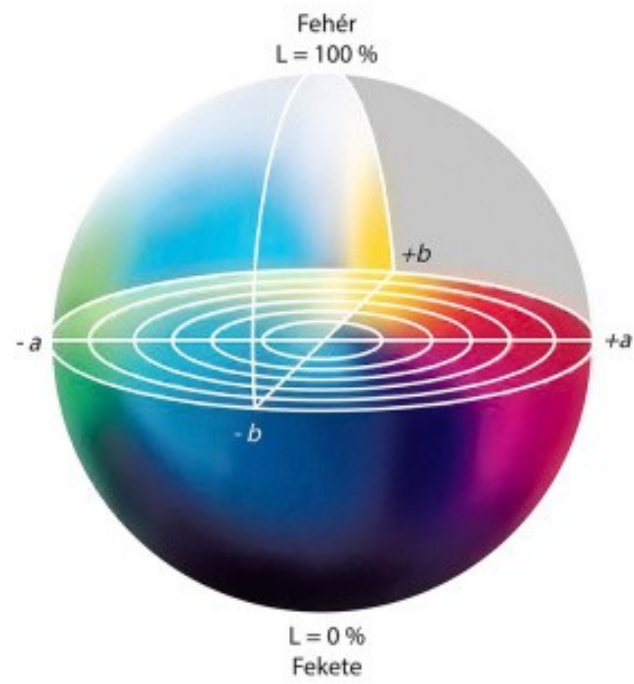
A CIE Lab* (Lab) színmodell az emberi színérzékelés alapján működik. Az Lab számértékek olyan színeket tartalmaznak, amelyeket egy egészséges látású ember képes észlelni. A Lab azt jelzi, hogy egy szín hogyan látszik. Ez egy olyan eszközfüggetlen, elméleti szintér, amelynek a kifejlesztéséért a Nemzetközi Színbizottság felelt 1931-ben a szín standardizált nemzetközi mérésére. Ezt a modellt módosították 1976-ban, és CIE Lab* néven ismertté vált (röviden csak LAB-nak nevezzük).

Az "L" a színtől független fényességet (Luminance) jelöli, amelynek értéke százalékban van megadva (0-tól 100-ig terjedő skálán). Az "a" az átmenetet jelenti a zöld és a vörös között, míg a "b" az átmenetet a kék és a sárga között. Az értékek -1 és +1 között változnak.

Az L érték kifejezi a fényességet vagy világosságot, és skálája 0 és 100 között változik. (3.ábra) Minél magasabb az L érték, annál világosabb a szín, míg minél alacsonyabb, annál sötétebb. Az 0 érték az abszolút feketét, míg a 100 az abszolút fehéret jelenti (feltéve, hogy nincs színérték, azaz a és b értékek nulla).

Az a és b értékek az ab síkon helyezkednek el. Az a tengely tartalmazza a zölde (negatív) és pirosas (pozitív) irányú értékeket. Minél nagyobb az a érték, annál inkább pirosas a szín, míg minél kisebb, annál inkább zölde. A b tengely a kékes (negatív) és sárgás (pozitív) irányú értékeket tartalmazza. Minél nagyobb a b érték, annál inkább sárgás a szín, míg minél kisebb, annál inkább kékes. (Internet 4)

matematikai színmodell térbeli ábrázolása

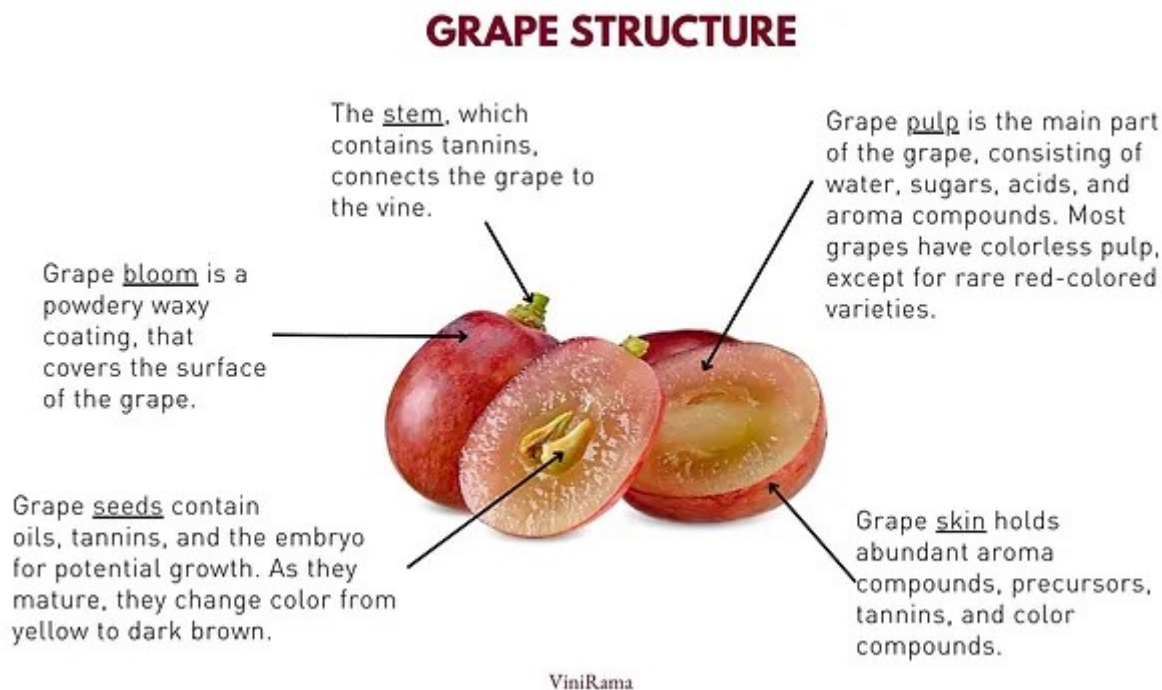


3.ábra Lab színmodell térbeli ábrázolása

Forrás: Internet 4

III. A SZŐLŐ BOGYÓ ÉRÉSE, FELÉPÍTÉSE, SZÍNEI

3.1. A szőlő termése



4.ábra A szőlőbogyó felépítése

Forrás: Internet 12

A szőlőbogyók összetett fürtöt képeznek. Hétköznapi nyelven a szőlő termését és virágját, fürtnek nevezik, amely fürtkocsánnyal kapcsolódik a hajtáshoz. Ez a fürtkocsány a fürtök alakjátától és tömörségétől függően lehet rövid, ami a tömötebb, hengeresebb fürtökre jellemző, a hosszú pedig a lazább fajtákra. A fürtkocsány különböző színű lehet, világoszöld, sötétzöld, piros vagy kékesvörös. Általában a vesszőhöz hasonló színű és elfásodik, de vannak olyan fajták, amelyeknél nem alakul ki a paraszövet, így törékeny marad. (Kozma 2001) A fürtágazat a fürtkocsányból, a fürttengelyből, a fürtágakból és a bogyókocsányokból áll össze. A fürtök alakját főként a fürttengely oldalágainak hossza határozza meg. Számos fürt típust, nagyságot különböztetünk meg. Egy fürt az alakját tekintve lehet hengeres, kúp, vese, szárnyas, kúpos-hengeres, ágas alakú. Nagyságát tekintve pedig kicsi, középnagy, nagy, igen nagy. Ezek a tulajdonságok fajtánként eltérőek és nagyban befolyásolják a termesztési és környezeti hatások. A bogyók száma alapján beszélhetünk sok bogyójú fütről, amin legalább 250-en bogyó van, illetve kevés bogyójú amikor is 50-nél kevesebb a bogyók száma. A fürtök

tömöttségét tekintve lehet igen tömött, tömött, közepesen tömött, laza, túl laza egy fürt. Ezt a bogyók közötti távolságból tudjuk megállapítani. (Kriszten 1985)

A szőlő termése valódi bogyó. (4.ábra) A bogyók a fürtághoz 5-30 mm hosszú és 0,5-3 mm vastag kocsánnyal illeszkednek. (Bognár 1990) A kocsány kiszélesedő része a kocsánykorona, amiről ha leválasztjuk a bogyót edénynyaláb köteg marad vissza ezt ecsetnek nevezzük. Az ecset lehet rövid és hosszú, a rövid fajták könnyen peregnek, a hosszúak nehezen választhatók le. A festőlevű szőlőfajtáknak az ecsetje színes, a többi fajtának színtelen. Az egyik legjellegzetesebb bélyeg amiről megkülönböztethetők a fajták, a bogyók alakja. Alakját tekintve megkülönböztetünk: gömbölyű, ovális, megnyúlt gömbölyű, tojásdad fajtákat. A fürtökön belül kisebb és nagyobb bogyók is vannak, ezeket általában a tömegükkel és méretükkel jellemezzük.

A bogyószín az érés során folyamatosan változik és a végleges színt csak a teljes beéréskor éri el. A bogyókon lévő viaszbevonat még jellegzetesebbé teszi a színt. Ez a viaszréteg fajtánként változó, és védőburokként hat a bogyókra. Hatására a bogyók színe világosabbnak tűnik és csak a letörlése után látható az igazi bogyószín. A bogyónak a héja a bogyótömeg 9-11%-át teszi ki, és eltérő vastagságú lehet. A vastaghéjú bogyók jól szállíthatók és kevésbé sérülékenyek, kevésbé rothadnak. Míg a vékonyhéjú bogyók sérülékenyek, rothadásra hajlamosak. A bogyónak a hús állománya puha, ropogós, kemény vagy nyálkás lehet. Vannak lédús és lészegény bogyók. Az ízük változó fajtánként: muskotályos jellegű, közömbös, farkasalma vagy labrusca ízű. (Lőrincz 2015)

3.2. A termés növekedése, érése

A bogyó növekedése a kötődéstől a teljes beérésig tart, ennek négy szakaszát különböztetjük meg. Az első szakasz 6-10 nap alatt zajlik le, a növekedés lassú és zöldek a bogyók még. Az időszak végén természetes fürttisztulás, bogyóhullás a jellemző. A növekedés második szakaszában gyorsabb a növekedés és a bogyók többszörösére növekednek de még mindig zöldek, ez 18-42 nap alatt zajlik le. Ezután fajtánként változik a harmadik szakasz hosszúsága 7-21 napig. Lelassul a növekedés és a bogyók eléri a végleges nagyságukat, a színük még mindig zöld. Az utolsó szakaszban újra felgyorsul a bogyónövekedés, duzzadni kezdenek és a teljes beérésig tart, 20-40 nap alatt. Ebben az időszakban érik el a jellemző színüket a bogyók. (Lőrincz 2015) A bogyók víztartalma folyamatosan növekszik az érés során. Az első három szakaszban a bogyókban magas a sejtszétválásra és sejtnövekedésre ható növényi hormonok koncentrációja, és alacsony a növekedésgátlók mennyisége. Ezek a növekedési hormonok

főként külső szervekből vándorolnak a bogyókba , majd a magvakban termelődik nagyrészüik. Az utolsó szakaszban megnő a bogyók abszcizinsav-tartalma.

A zöld bogyó a szükségletit önmaga állítja elő, asszimilál. A sztómák visszafejlődnek, csökevényesednek és végül elzáródnak így a fotoszintézis is folyamatosan csökken.

A zöld szín testek száma csökken és zsendülés idejére a kloroplasztiszok eltűnnek a bogyóból. Virágzás után megindul a cukor termelődés, ami kezdetben 5-6g/kg, és a harmadik szakasz végére megduplázódik. A bogyók savtartalma zöld állapotban 30-40g/kg, zsendüléskor éri el a maximumát. (Kriszten 1985)

3.2.1. A bogyó érése

Az érésnek három állapotát különböztetjük meg: zsendülés, fiziológiai vagy teljes érés, túlérés. A bogyó növekedése és érése függ a fajtától és időjárási tényezőktől is, időtartama körülbelül 40-90 nap. A termés érése zsendüléssel kezdődik, ez általában két hét. A zöldbogyó elveszti a klorofilltartalmát , eltűnik a zöld színe és a bogyóhéj csontszínűvé, áttetszővé változik. A bőrszöveten viaszréteg alakul ki amely védi a bogyót a külső behatásoktól. A bogyó egyre rugalmasabbá válik és puhulni kezd majd a fajtára jellemző mennyiségben termelődnek a flavon és antocianin pigmentek és kialakul a végső színárnyalat.

Az érés során a fürtkocsány és a bogyókocsány elfásodik. A kocsánykorona levegőnyílásai paraszemölcsökké alakulnak. Az edénnyalábok az érés végére elhalnak és levegővel telnek meg. A bogyóhéjnak a rugalmassága csökken, vannak viszont vékony héjú fajták amelyek az eső hatására könnyen felrepednek és rothadnak, valamint a vastag, repedésre nem hajlamos fajták. (Bognár 1990)

A teljes érettségi állapotban a bogyókba történő anyagfelvétel leáll. Ezért a túlérés során bekövetkező cukorgyarapodás viszonylagos, ami a bogyók tömörödését okozza. A szőlőbogyók nem érnek utóérésre, mivel nem tartalmaznak keményítőt, ami esetlegesen átalakulhatna cukorrá. Ebben az időszakban a savak is koncentrálnak a bogyóban. Az egyik túlérési változat az aszúsodás, de ehhez a Botrytis cinerea gombának is szükséges közreműködés.

A termés gyakori felhasználása szerint megkülönböztetjük: fogyasztási érettséget, amikor a termés összetevői olyan mennyiségben és arányban jelennek meg, hogy a szőlőt fogyasztásra alkalmas állapotba hozzák. A fajták többségénél a fogyasztási érettség előbb bekövetkezik,

mint a teljes érettségi állapot. A technológiai érettség pedig az a fok, amikor a termést egy adott termék előállítására alkalmasnak ítéljük.

A termésérés folyamatában számos tényező befolyásolja, amelyek közül néhány állandónak tekinthető, míg mások változnak évről évre. Az állandó tényezők közé tartozik a termőhely, melynek klíma-, talaj- és topográfiai jellemzői, valamint a fajta, a termőterület és a termesztési módszerek meghatározóak. (Lőrincz 2015)

Az időjárás a változó tényezők közül kiemelkedő szerepet játszik a termésérésének folyamatában. A hőmérséklet, fényviszonyok és csapadék mennyisége jelentős hatással van mind a mennyiségi, mind pedig a minőségi változásokra, befolyásolva a bogyók beltartalmi értékeit. A hűvös és esős időjárás lassítja az érési folyamatot és csökkenti a termés minőségét, míg a napos és meleg időjárás elősegíti a beérés gyorsabb lezajlását és fokozza a termés minőségét. A tőkék korának szintén hatása van az érésre. (Kozma 2001)

Az alkalmazott termesztéstechnológia is befolyásolja a termésérés folyamatát. Például a csonkolás az érés kezdetén felgyorsíthatja a termés és a hajtások beérését, növelheti a cukortartalmat. Az alsó, idősebb levelek eltávolítása a fürtök körül csökkentheti a rothadási károkat és elősegítheti a bogyók színeződését.

Az érés folyamata nem történik meg egyszerre minden fürtön, hajtáson, tőkén vagy akár ugyanazon fajta ültetvényen belül sem. Az eltérések jelentősek lehetnek az egyes fajták között is. Kémiai szempontból a termésérés során szintén jelentős változások következnek be, mivel ez az időszak alatt a bogyó összetétele teljes mértékben megváltozik, mivel olyan anyagok halmozódnak fel, amelyek más szervekből származnak, ugyanakkor pedig a bennük levő alkotórészek is átalakulnak. A bogyó cukor-, szerves sav- és aminosav-tartalma elsősorban a levelekből ered, viszont némelyik részük a gyökerekből és a szőlőtőke fás részeiből ered, ahol jelen vannak a felhalmozódott szénhidrátok, mint raktározott tartaléktápanyagok. A bogyóban levő színezőanyagok (antocianinok és flavonok) illetve az aromák az érés folyamata során helyben képződnek. A legfontosabb folyamatok a termésérés alatt magukban foglalják a bogyó cukortartalmának növekedését, a savtartalmának csökkenését, a fajtára jellemző színeződést, valamint az íz-, illat- és zamatanyagok kialakulását.

A termés különböző részeinek (bogyóhús, bogyóhéj, magvak, kocsány) összetétele eltérő jellemzőkkel rendelkezik. Például a bogyóhéj fő alkotórészei a sárga és vörös pigmentek, valamint az elsődleges aromák. Másrészt a bogyóhús legfontosabb anyagai a cukrok és a szerves savak. A bogyóhúsban a cukor és a savak eloszlása nem homogén. Az olyan részek, amelyek közel vannak a bogyó héjához és a magvakhoz, viszonylag kevesebb cukrot

tartalmazznak. Bár a borkősav mennyisége az összes részben azonos, az almasavtartalom a bogyóhéj és a magvak felé haladva nő. (Kriszten 1985)

3.2.2 Cukortartalom

A szőlőbogyók cukrot tartalmaznak, amik több mint 90%-ban monoszacharidok. Az érés során a cukortartalom folyamatosan emelkedik, a zsendülés előtt a cukortartalom 20-30 g/l körül található, míg a teljes érésnél már 130-250 g/l-re növekszik. A cukor mennyisége a bogyó lében fajtánként változó. (Kriszten 1985) Az aszúsodásra és nemes rothadásra hajlamos termékek cukortartalma elérheti a 450-470 g/l-t is. A cukortartalom főként glükózból és fruktózból tevődik össze az érés során. Kezdetben nagyobb részben található glükóz, teljes érésben 1:1-hez arányban, majd a túlérésben főként fruktóz van jelen. Kisebb mennyiségben, nyomokban galaktóz, arabinóz, maltóz, raffinóz, xilóz, mannóz, sztachióz, ramnóz és szacharóz található még a szőlőbogyóban. A glükóz és fruktóz tartalom ami körülbelül 70-120 g/l, függ a szőlőfajtától, az érettségi állapottól és még számos tényezőtől. (Lőrincz 2015)

3.2.3 Savtartalom

A szőlőbogyó savtartalmát három szerves sav alkotja. Nagymértékben 90%-ban almasav és borkősav és mintegy 2%-ban citromsav. Előfordul még ecetsav, oxálsav, glikolsav, glükonsav, glicerinsav, glioxisav, tejsav, galakturonsav, malonsav és fumársav. A nemesrothadáson átesett szőlőből készült mustok 1 g/l citromsavat is tartalmazhatnak. A fő jellegzetes összetevője a szőlőbogyónak a borkősav, ami a növénynek minden részében jelen van. (Lőrincz 2015) A savtartalom folyamatosan változik az érés során. A bogyólé savtartalma zsendüléskor 40-50 g/l-ről a teljes beérésig 4-15 g/l-re csökken. A sav csökkenése összefügg a bogyólé vízzel való hígulásával, a savak leköttetésével és a légzéssel. Ez a csökkenés főként az almasavat érinti. Az almasavat is tartalmazza a növény minden része, és az érés során 22-26 g/l-ről 3,8-6,0 g/l-re esik vissza. A borkősav tartalom pedig a bogyólében 10,5-13,5 g/l-ről 5,3-7,5 g/l-re csökken. Az érés kezdetén a még zöld bogyóban az almasav van túlsúlyban a borkősavval szemben, de ez a szüretelés időpontjára megfordul és a lé több borkősavat fog tartalmazni, mint almasavat. A két savnak az aránya évjáratonként is változik, valamint a termőhelytől is nagy mértékben függ. Északon több almasav és kevesebb borkősav képződik a bogyóban, míg délen pont az ellenkezője. (Kriszten 1985)

3.2.4 Fenolos anyagok

A szőlőbogyó nagyon sok fenolos vegyületet tartalmaz, amibe beletartoznak a színanyagok, tanninok és cserzőanyagok. Ezen anyagok mennyisége fontos alkotóeleme a borminőségnek. A bogyóknak a színeződése a sejtekben képződött színanyagok felhalmozódásával kezdődik. Zsendüléskor kezdenek megjelenni a flavonok azaz sárga pigmentek és az antocianinok, vörös pigmentek. A kifejelett, érett állapotban találhatóak a legnagyobb mennyiségben. Az érés kezdetén a zöld bogyóban még kis mértékben található klorofill, xantofill és karotin.

A sárga pigmentek a szőlőbogyó minden részében megtalálhatóak, míg az antocianinok, a vörösek a bogyó héjában képződnek. Azoknál a fajtáknál ahol éretten a bogyó zöld, zöldesfehér, sárga, sárgászöld bogyójú főként sárga színanyagok találhatóak. A flavon legjelentősebb komponense a kvercetin és annak glükozidja, a kvercitrin, melynek kisebb mennyiségben vannak jelen az izokvercetin, a kempferol, a miricetin, a rutin és a luteolin. A piros és kék bogyójú szőlőfajták színét a vízoldható antocianinok határozzák meg. Ezek monoszacharidokból és aglükonból állnak. A festőlevevű szőlőfajtáknál a bogyóhúsába történő színanyag szállításért a levelek felelnek. (Lőrincz 2015)

A harmadik fontos csoport a cserzőanyagok amelyek megtalálhatóak a bogyóhéjban, a magban és a kocsányban is. A cserzőanyag mennyisége adja a borokban érzékelhető fanyarságot, a keserű és összehúzó ízérzetet. Az érés folyamán a kötődéstől a zsendülésig a mennyiségük folyamatosan nő, majd a teljes érésig csökken. A szőlőben található vegyületek közül többnek van élettani jelentősége is, mint növényi immunanyagok, valamint a szív- és érrendszeri betegségek kialakulásában és megelőzésében.

A szőlőbogyó fontos összetevője még a nitrogéntartalmú anyagok. Szerves és szervetlen formában is jelen vannak, és nagy szerepük van a bor zamat és illatanyagában. A bogyóhús szegény nitrogénben, nagy részben 75-80%-ban a bogyóhéjban és a magvakban találhatóak a nitrogéntartalmú vegyületek. A teljes érésig ezek össz mennyisége általában 2-3-szorosára növekszik, és átlagosan 0,2-2,0 g/l közötti tartományban mozog. A fehérjeszintézis a zsendüléskor indul növekedésnek, és az érés folyamán az aminosav- és a fehérjetartalom párhuzamosan növekszik. A bogyóban eddig mintegy 20 féle aminosavat azonosítottak. Az arginin, a prolin, a treonin, a glutaminsav, a szerin és az alanin dominálnak nagyobb mennyiségben, és ezek adják az összes aminosavtartalom mintegy 85%-át. Kisebb koncentrációban megtalálhatók még a bogyóban a valin, a glicin, a leucin, a metionin, az aszparagin, a fenilalanin, a triptofán, a tirozin, a hisztidin és a lizin. (Kozma 2001)

3.3. Precíziós színmeghatározás a kertészetben

A mezőgazdaságban és az élelmiszeriparban az egyik legmeghatározóbb tényező a szín, amelynek a fontossága a termelők és vevők körében is kiemelkedő. Ez a morfológiai tulajdonság változó és fajtánként sem egységes, valamint fajon belül is különböző lehet. Az érés során folyamatosan eltérő színek jelennek meg, amelyekből következtethetünk a termés érettségére, betegségére, fejlődési fázisára. Számos tudományos cikk és tanulmány készült már különböző gyümölcsök és zöldségek érési folyamata során színérzékelésre. (Andrés 2004, Underhill, 2020) Ezekhez olyan eszközöket alkalmaztak amelyek nem okoztak sérülést és nem roncolták a termést. A színek elemzésének és analitikájának fontos szerepe van már a temelés majd az eladás során is. A termelésben eddig mindent szabad szemmel vizsgáltak és kézi munkaerővel végeztek. Ez a mai felgyorsult és fejlődő világban nagyon sokat változott. A precíziós eszközök segítségével sokkal egyszerűbbé és könnyebbé tehetjük a folyamatokat. Megállapítható, hogy eléggé érett-e a termés a betakarításhoz, mint például a szőlőnél a színek és cukor tartalom vizsgálatval vagy a paradicsomnál a pirosság mértékének, B-karotin és Likopin tartalmának mérésével. A betakarítás során a különböző szüretelő kombájnok is felhasználják a színérzékeléshez a vizsgált színekombinációkat, hogy minél pontosabb munkát végezzenek. A paradicsom kombájn egy válogató szerkezettel rendelkezik, amelynek a feladata az éretlen vagy sérült bogyók, valamint az azonos vagy nagyobb méretű rögök eltávolítása. A modern gépeken optikai válogató rendszereket használnak a rögök és a paradicsombogyók gépi szétválasztásához. Az eszközben olyan szkennelő-látó rendszer van beépítve, amely képes szín- és anyagfelismerésre. A videokamerák a betáplált anyagot egy rétegben pásztázzák a teljes munkaszélességben. A rendszer egy ezredmásodperc töredéke alatt eldönti, hogy a vizsgált objektum piros bogyó-e, vagy sem. Ha nem, akkor egy pneumatikus ütközőlap kitéri útjukból azokat, így a tarlóra esnek. A mezőgazdaságban egyre több olyan gépet fejlesztenek, amelyet fel tudunk használni a zöldségtermesztésben is, hogy korszerűbb és gyorsabb legyen a munkák elvégzése. A szőlőtermesztésben már külföldön sok motorikus, önállóan dolgozó gépet találtak fel, amellyel a szüretelést szinte teljesen gépesíteni lehet. Folyamatosan fejlesztés alatt állnak ezek az eszközök, hogy a legnagyobb precizitással végezzék el a munkájukat. Ezekhez viszont szükség van pontos adatokra és összefüggésekre, hogy megfelelő értékek alapján kapják a parancsot a munkavégzéshez. Ki kell tudniuk válogatni az RGB és LAB színmodell alapú vegetációs indexek által kapott értékek mutatásával, az érett bogyókat, fürtöket. (Ferreira 2019, Sugiura 2018, Somogyi 2020)

A precíziós színmérésekhez számos alkalmazás és eszköz áll rendelkezésre számunkra, amelyek mind roncsolás és sérülés nélkül segítenek a pontos számok eléréséhez. A kromatikus aberrációmérő olyan eszköz, amely képes arra, hogy közvetlenül mérje egy tárgy felületének színtani indexét a meghatározott spektrális érzékenységű fotoelektromos integráló elem illetve a nemzetközileg elterjedt CIE LAB színtér felhasználásával. A kolorimétereket széles körben alkalmazzák a színérzékelésre mezőgazdasági területeken, mint például hús, liszt, gyümölcs és tea esetében. A zöldségtermesztésben és a termékek minőségének felmérésében azonban még kevésbé elterjedtek.

A másik mérési lehetőség, a telefonos applikációk amelyek a legelérhetőbb mindenki számára, hiszen mindenkinél helyben van. Különböző appok jelentek meg a színkombinációk kimutatására, amelyeket grafikusok, építészek, nyomdászok, festők, minőségellenőrök is alkalmaznak. Ilyen program a Color Grab, Color Meter, Color Identification, Color Detector, Color Picker stb. Ezek a programok a telefon kameráján keresztül, fehér egyensúly beállításával működnek. A legnagyobb színpalettával rendelkeznek és a legtöbb színmodellt képesek kimutatni pár másodperc alatt (Kaiser 1975, Somogyi 2020).

Korábban a gyümölcsök és zöldségek színe és megjelenése az egyenes érzékszervi észrevételeken alapult de ez folyamatosan változik és fejlődik. Ehhez szeretnék a kísérletem által kapott összefüggésekkel is hozzájárulni.

IV. ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1. A vizsgált terület bemutatása



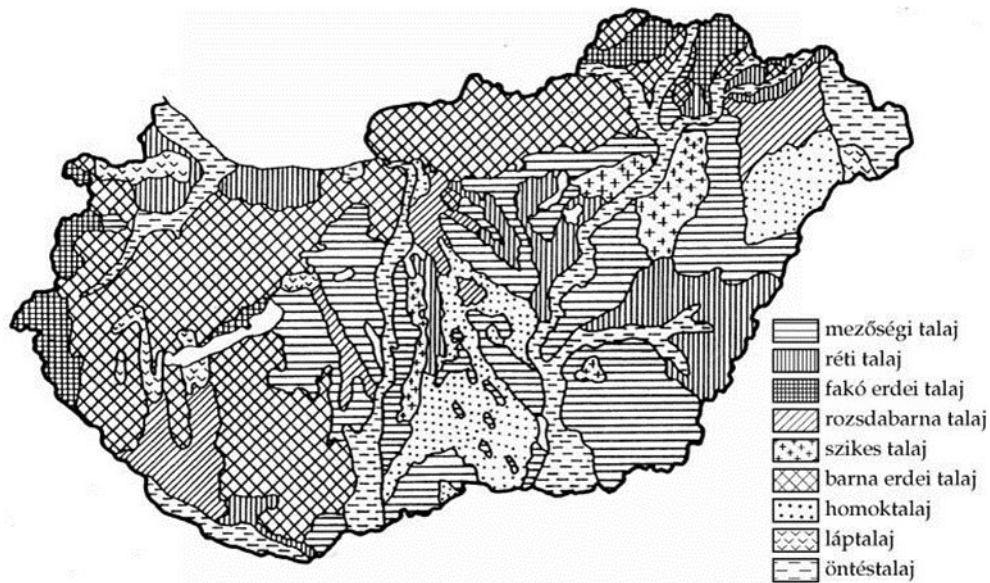
9.ábra Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Szőlészeti és Borászati Intézet Kecskeméti Kutatóállomása
(Fotó: Körtvélyesi 2023)

A dolgozatom témájához a kísérleteket a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Szőlészeti és Borászati Intézet Kecskeméti Kutatóállomásán végeztem (9.ábra). Az intézmény 40 ha területtel rendelkezik, amiből 14 ha a termőszőlő ültetvény. Ezen belül 10 ha a különböző fajtagyűjtemények, génbanki anyagok, az alany és nemes törzsültetvények nagysága (fajtagyűjtemény kb. 1600 egység), és fenntartanak még egyéb kísérleti ültetvényeket is. A kutatóállomás hosszú és sikerekkel teli múltat tudhat a magáénak. Az 1860-as években megalakult Vincellériskola ("Magyar Királyi Szőlészeti és Kertészeti Szakiskola") és az 1926-tól állami tulajdonba került, Mathiász János szőlőnemesítő egykori keckskeméti birtoka ("Magyar Királyi Mathiász János Állami Szőlőtelep"); 1950-ben egyként olvadt be, a Szőlészeti és Borászati Intézet szervezetébe. 2021 februárjától pedig a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem szerves részeként tevékenykedett tovább. Kutatásfejlesztési munkáinak hangsúlyos területei közé: biológiai alapok fenntartása és fejlesztése, fajtaérték kutatása (bor- és csemegeszőlő), szőlő komplex patogénmentesítésének országos programjai. Ezentúl még a szőlőtermesztési technológiák innovációja, eseti szaktanácsadás,

környezetbarát szőlőtermesztési technológiák és borászati módszerek kutatása, borvidéki stratégiák megalkotása és végezetül a szőlő termőhelyeinek értékelése és elemzése. Az intézmény számos és kézzelfogható sikert ért el, a bor- és csemegeszőlő nemesítés, klónszelekció és patogénmentesítés kutatásának területén. Az kutatóállomás helyileg, az ország legnagyobb kiterjedésű Kunsági borvidékén található. A homokos területű ültetvények, az integrált és környezetkímélő szőlőtermesztés hazai és szakmai irányelveihez egyaránt igazodnak termesztéstechnológiai elemeiket illetően. Az ökológiai adottságokhoz igazított, alkalmazott művelésmódok elsősorban ernyő és javított Lens Moser művelés. A tőkeművelési formákon alkalmazott sor-és tőtávolság 3 x 1 m volt. (Internet 5)

4.1.1. Talajadottságok

Magyarország középső részén helyezkedik el a Kunsági borvidék, a Duna és Tisza folyók által közrefogott területet foglalja magában. A borvidék talaját tekintve változatos, de kevésbé összetett.(10.ábra) (Internet 16,17) Többnyire meszes homok, alárendelten löszvályog, mezősegi és réti talajok fordulnak elő talajai közt. A Kecskeméti homoktalajokon jobb minőségű bor terem, mint a többi homoktalajon. (Bognár 1989) A homok nagy előnye, hogy fajhője alacsony, így a nyári forróságban hamar fölmelegszik és világos színe pedig jobban visszaveri a napsugárzást, amelyek nagyban hozzájárulnak a szőlő éréséhez. (Bede 2013) A talajnak a kvarctartalma meghaladja a 75%-ot így nem tud megtelepedni benne a filoxéra. Ez adja a homoktalajok immunitását. (Mészáros 2012) Az esőzések alkalmával a csapadék gyorsan telíti a talajszemcsék hézagait és a fellépő levegőtlen környezetben elpusztul a filoxéra. (Benyák 2003) A homoktalajokon termelt borok savszegények, amelynek a talajfelszíni forróság az egyik oka. Legjellemzőbb tulajdonsága még a homoknak, hogy alacsony a szervesanyag és a humusztartalma. Viszont gyors a vízáteresztő képessége, mert rossz a vízmegtartó képessége így gyors a tápanyag kimosódás. Hajlamos a deflációra és az erózióra. (Ambrus 2003)



10.ábra

Forrás: Bernát Tivadar szerk.: Magyarország gazdaságföldrajza

4.1.2. Hőmérséklet

A Kunsági borvidék éghajlata igen változatos és szélsőséges. Ezen a borvidéken a termelési biztonság a legrosszabb az összes borvidék között. Kontinentális klíma jellemzi ezt a vidéket. Az évi középhőmérséklet 10-11 °C között ingadozik, de a globális klímaváltozás miatt ez folyamatosan növekszik. Forró napsütéses nyár és hideg, száraz tél jellemzi. (Kozma 2001) Az évi abszolút minimum hőmérséklet -16-17 °C, a maximum 34 °C. A vegetációs időszakban, különösen július és augusztus hónapban, gyakran előfordulnak hőségnapok. A napfényes órák átlaga évente 2.000 óra felett található. Kecskeméten a 2023-as vegetációs időszakban a legalacsonyabb hőmérséklet -4,36 °C volt, a maximális hőmérséklet pedig 37,56 °C volt.(11.ábra) Gyakoriak a tavaszi és őszi fagyok, a fagyos hideg telek és az aszályos nyarak. A borvidékek közül a fagyveszélynek legjobban kitett hely. A fagykárokat képes növelni a tartós és erős lehűlés, ha felmelegedés előzi meg. A leghidegebb hónap ebben a térségben a január. Az időjárás változás miatt a tél el szokott húzódni és később tavaszodik ki, még májusban is előfordulnak fagyok. A forró nyári napok miatt előfordul a szőlőtőkék megperzselése és hűtése. A globális felmelegedéssel és folyamatos klíma változással megváltozik a borok jellege és minősége is. A nyári hónapokban az 1°C-al való emelkedés a

must cukortartalmát 20-30 grammal növeli literenként, a savtartalmát csökkenti 2-3 ezrelékkal és a pH-értéket emeli. (Zanathy 2012)

VEGETÁCIÓS IDŐSZAK METEOROLÓGIAI ADATAI (ÁPRILIS 1.- OKTÓBER 31.) KECSKEMÉT					
	min. hőm. °C	átlag hőm. °C	max.hőm. °C	csapadékmm	napsütéses órák száma
2015	-1,34	17,36	37,18	338,1	1761,8
2016	-1,33	18,7	38,52	328,2	1755,8
2017	-1,08	17,64	40,12	328,5	1801,9
2018	-0,86	19,30	36,17	247,3	1813,05
2019	-3,37	18,18	39,3	324,8	1807,8
2020	-9,31	17,45	36,78	407,5	
2021	-5,1	16,58	38,3	337,4	
2022	-2,69	14,78	39,35	297,6	
2023	-4,36	18,28	37,56	311,4	

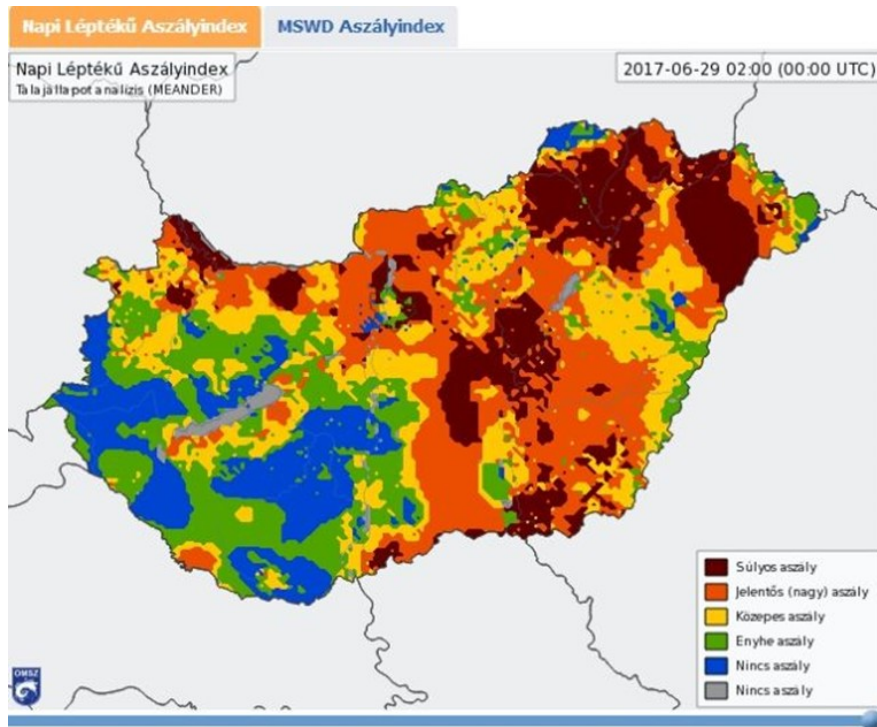
11.ábra Meteorológiai adatok

Forrás: Németh K (2023) előadása

4.1.3. Csapadék

Csapadékszegény régióról beszélünk. (12.ábra) Az utóbbi két évben 2021 és 2022-ben a legsúlyosabb aszályossági mutatókkal rendelkezik a terület. A csapadék átlagos évi mennyisége 311,4 mm volt 2023-ban a vegetációs időszakban. (13.ábra)

Németh (2015) felhívja a figyelmet az alföldi térség aszályhajlamára. A vízhiány okozta fejlődési zavarokat még súlyosabbá teszi a homok gyenge vízmegtartó képessége és szervesanyag tartalma, úgy hogy a kialakuló stresszhelyzetet a szőlőnövény nem képes semmilyen módon ellensúlyozni. Említést tesz, hogy a szőlő a vízfelhasználásának 74%-át a virágzástól a szüretig használja fel és pont ez az időszak, amikor a térségben a legkevesebb csapadék esik. Emiatt és a globális felmelegedéssel járó még további szélsőséges időjárás miatt a közeljövőben már gondolnunk kell a szőlőterületek öntözésének megoldásáról.



12.ábra Magyarország aszály térképe

Forrás: Internet 21

Kecskemét					
	Nyári napok száma 25 C <	Hőség napok száma 30-35 C	Forró napok száma 35 C <	Csapadékos napok száma	Csapadék (mm)
2019	57	50	2	76	324,8
2020	63	41	1	85	366,9
2021	46	34	11	73	337,3
2022	52	38	10	135	297,6
2023	43	31	8	88	311,4

2021						
	nyári napok száma 25 C <	hőség napok száma 30 C <	forró napok száma 35 C <	csapadékos napok száma	csapadékmennyiség mm	egyszerre lehullott legnagyobb csapadék mennyiség mm
április				13	37,4	14,7
május	2			17	115,6	35
június	11	10	4	6	10,9	1,8
július	10	14	5	13	84,3	32,8
augusztus	11	9	2	9	32,2	9,6
szeptember	12	1		5	21,4	7,6
október				10	35,5	15,8
összesen	46	34	11	73	337,3	

13.ábra Kecskemét csapadék mennyisége és napjainak száma

Forrás: Németh K (2023) előadása

4.2. A vizsgált szőlőfajták és jellemzőik



14.ábra A vizsgált szőlőfajták (Fotó: Körtvélyesi 2023)

A négy vizsgált szőlőfajta államilag elismert csemegeszőlő-fajták. (14.ábra) (Kozma 1968)

Kósa: Intraspecifikus hibrid

Szegedi Sándor és csapata 1963-ban Kecskeméten állította elő a Póczik III. és a Korai piros veltelini keresztezésével. 2000-ben kapott állami minősítést. Ez a fajta augusztus végén érik. Széles körben termesztik. Fürtje közepes méretű, vállas vagy hengeres alakú, közepesen tömött, a fürtkocsánya középhosszú és közepesen vastag, barnás-zöld színű. Bogyója közepes méretű, gömbölyű vagy enyhén megnyúlt, húspiros felületű, vastag héjú, de nem rágós, ropogós, lédús, fűszeres ízű húsu. Magja alig érezhető. Tőkéje erőteljesen nő, vesszeje felfele törő, csupasz, sárgásbarna, csíkozott, alig hamvas, enyhén barázdált, érdes tapintású, hengeres. Levelei közepes méretűek, fűzöld színűek, sima-hólyagos felületűek, 3-5 karéjúak, zöld erezetűek, tövük vöröses-barna. Őszi lombszíne okkersárga. Jól és kiegyensúlyozottan terem. Jól bírja az aszályt és viszonylag fagyűrő. Különösen érzékeny a gombás betegségekre, különösen a peronoszporás fertőzésekre. Bogyói nem rothadnak, és sokáig maradhatnak a tőkén. (Lőrincz 2015)

Strasenszkij:

Moldáv fajta, csemegezőlő és mazsolaszőlő is. Rezisztens fajta. Szeptember végén érik. Igénytelen fajta, a talaj és éghajlat szempontjából nincsenek nagy igényei. A fürtje nagy méretű, vállas, hosszúkás. Bogyói nagyok, roppanó húsúak, harmonikus ízű. Héjuk vékony, lilás fekete színűek. Nem festő levű. (15.ábra) Piacos fajta, jól szállítható, friss fogyasztásra alkalmas. Erőteljes növekedésű, levele középnagy, kerekded, zöld színű. Korán termőre fordul, rendszeresen és bőven terem. Legtöbb növénybetegségre érzékeny. (Csepregi 1973)



15.ábra Strasenszkij bogyóhús színének szemléltetése (Fotó: Körtvélyesi 2023)

Kozma Pálné Muskotály: Intraspecifikus hibrid

Magyar fajta, Kozma Pál nemesítette 1953-ban, az Itália és az Irsai Olivér keresztezéséből. Korai érésű, augusztus első fele. Levele tagolt, ötkarjű, vállöblét ér határolja. Fürtje közepes méretű vagy nagy, vállas, közepesen tömött. Bogyói borostyánsárga színűek, muskotályos ízűek. Közepes növekedésű, fagyűrűse közepes. Rothadásellenállósága átlagos, terméshozamát a kötődés viszonyai befolyásolják. A madarak és a darazsak gyakran károsítják termését. (Hajdú 2013)

Generosa: Intraspecifikus hibrid

A Generosa egy fehérborszőlő-fajta, amelyet a magyar Bíró Károly tenyésztett. 1951-ben az Ezerjó és a Piros Tramini keresztezéséből született. (Bényei 2005) Téltűrő képessége kiváló, hasonlóan a Cserszegi fűszereshez és a Rajnai rizlinghez, rügyei -21 Celsius-fokig fagyállóak. Erőteljesen növekvő tőkéje felfelé törő, egyenes és középvastag vesszőkkel. Szellős lombot fejleszt, amelyet az egyenesen felfelé növekvő hajtások alakítanak ki, így a metszés könnyen elvégezhető. Alig hoz hónaljajtást, levelei közepes méretűek, a levélszéle fűrészcsipkés, sekélyen és sűrűn bemetszett, a levélnyel hosszú és piros. Bőséges termésű fajta, fürtjei közepes méretűek és tömöttek (átlagosan 130 g). Bogyói megnyúltak, gömbölydedek, kicsik, húspiros-lilás árnyalatúak, alig hamvasak, héjuk szívós, ízük különösen finom, zamatos és savanykás. Kevésbé érzékeny a rothadásra, és még kevésbé a lisztharmatra. Jól bírja a szárazságot és könnyen szüretelhető. Szeptember végén érik, 18-20 mustfokkal. Alkalmas magas művelésre. (Internet 6,7)



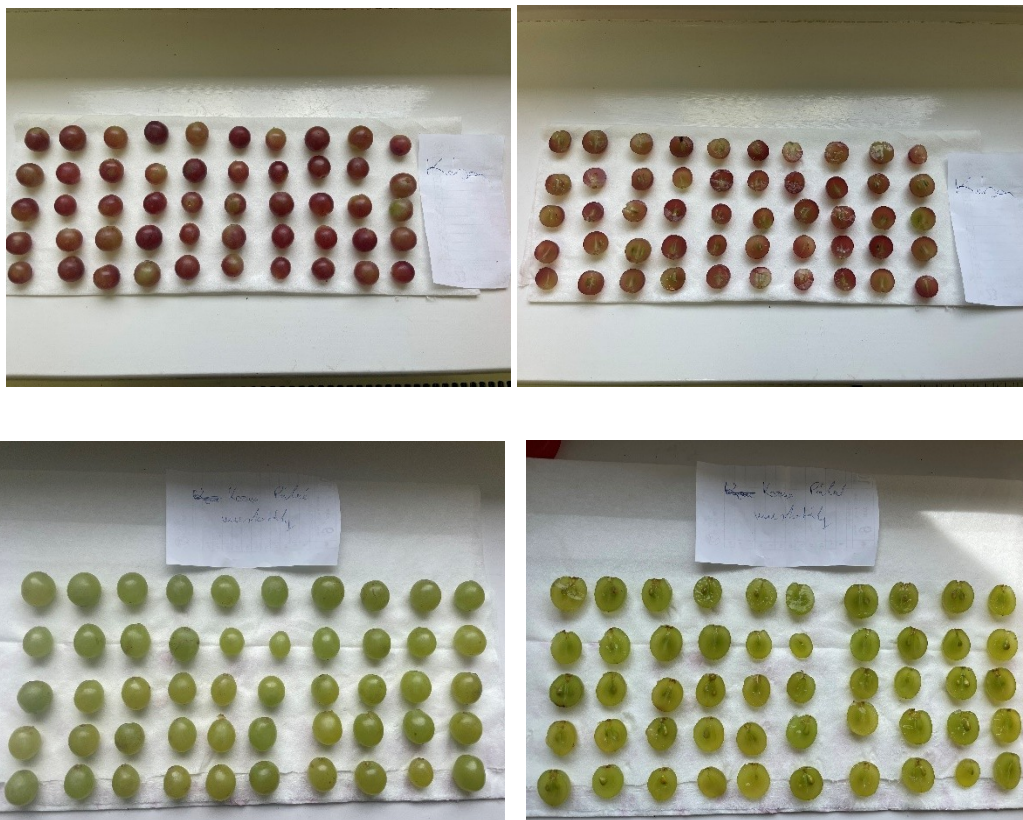
16.ábra Generosa (Forrás: Internet 14)

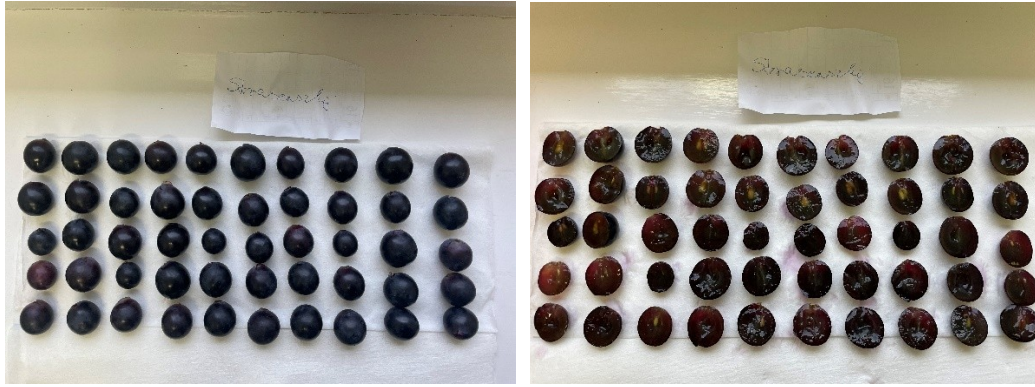
V.A KÍSÉRLET PONTOS MEGFOGALMAZÁSA, ISMERTETÉSE

5.1.A Kósa, Straszenszkij és Kozma Pálné muskotály szőlőfajták színelemzése

Az első kísérlet folyamán a Kósa, Straszenszkij és Kozma Pálné muskotály fajták bogyóit elemeztem.

Az RGB mérést a Color Grab nevű telefonos applikáció segítségével végeztem egy Xiamo Redmi Note 9-es telefontal. Ez az applikáció ingyenesen letölthető. (Internet 19) Az alkalmazás a telefon kameráján keresztül felismeri, beméri és rögzíti a színeket. Világszerte használják tervezők, művészek, szakemberek, tudósok, fejlesztők és kutatók. Egyedi fehéregyensúllyal rendelkezik, amit külön be kell állítani a mérés előtt. Támogatja a legelterjedtebb színmodelleket (RGB, LAB, HSV, HSL, CMYK, CIE XYZ stb.) Így először én is a fehéregyensúly beállítását végeztem el. Egy fehér laphoz kalibráltam a fehér színt és ez alapján adta ki a megfelelő adatokat a bogyók színéhez. Mind a három fajta fürtjeiből 50 bogyót szedtem le, amelyeknek egyesével egy mérleg segítségével lemértem a tömegét. A hamvaságtól megtörölve sorba elhelyeztem őket egy szűrőlapra és így megállapítottam az összes bogyónak az RGB szín értékeit. (5.ábra)





5.ábra Az első mérésekhez felhasznált szőlőbogyók (Fotó: Körtvélyesi 2023)

A mérésekkel párhuzamosan egy színmérő eszközt szerettem volna használni, így ezzel előkísérletet végeztem, de az sajnos sikertelennek bizonyult. A Colormeter Pro haladó szintű, rendkívül kompakt, kézi színmérő készülék, amely megfelel a szilárd felületek színének mérésére különféle színértékekben (például Lab*, L*Ch, RGB Hex). A színkülönbség értékek közvetlenül megjelenhetnek a műszer képernyőjén vagy a csatlakoztatott mobileszköz kijelzőjén. A Colormeter Plus további funkciókat is kínál, mint például a fehérségi index, sárgasági index, színerősség, átlátszatlanság és további 20 féle paraméter mérése 26 különböző megvilágítási körülmény mellett. (Internet 8) Mivel az LED fény, amelyet az eszköz kibocsájt át sugárzik a bogyón és nem teljes mértékben veri vissza a fényt, szétszóródik. Így valós értéket nem tudunk vele mérni. A jelenlegi eredmények alapján a szőlőbogyó szerkezete nem teszi lehetővé az alkalmazást, mivel nem szilárd a közeg.



6.ábra ColorMeter Pro színmérő eszköz (Forrás: Internet 15)

A színértékek meghatározása után a bogyók °Brix értékét mértem. Ehhez egy Atago Refractometer Pal-1 eszközt használtam. (7.ábra) A refraktométerek fő felhasználási területe az oldatok cukortartalmának mérése. Más módszerek is léteznek a cukortartalom mérésére, de ezek általában bonyolultabbak, mint a refraktométer használata. Ezért a refraktométerekben elterjedt a BRIX% cukorskála használata. A °BRIX megfelel a cukor százaléknak az oldatban, vagyis 1% BRIX egyenlő 1 g cukorral 100 g oldatban. A refraktométeres cukortartalom mérés egyszerűsíti a gyümölcsök minőségének ellenőrzését és az érés folyamatának megfigyelését. Az érés során a gyümölcsök cukortartalma (BRIX%) növekszik. A cukortartalom mérését könnyen elvégezhetjük, csak néhány csepp gyümölcslevet kell a prizma felületére cseppenteni, lefedni a refraktométer fedőlemezével, majd leolvasni a mérési eredményt.



7.ábra Atago Refractometer Pal-1 (Fotó: Körtvélyesi 2023)

5.2. A Generosa szőlőfajta színelemzése

A második kísérlet során a Generos fajtából 200 bogyón vizsgáltam az RGB és Lab értékeket, valamint a °Brix értéket. Itt is egy fehér háttérhez kalibráltam a telefonos applikációt, hogy minél pontosabb értékeket kapjak. (8.ábra) Ehhez megvilágítást is alkalmaztam, Nan -Lite Compact 20 világító led panelek segítségével. A Compact sorozatú LED-ekkel gyorsan és könnyen elérhetünk szép, stúdióminőségű eredményeket anélkül, hogy fóliákat vagy diffúzorokat kellene hozzáadnunk. A készülék hátulján található dimmer lehetővé teszi a fényerő 0-100% -os szabályozását, míg a színhőmérséklet állandóan 5600K értékre van állítva. Ez lehetővé teszi a könnyű kompatibilitást más nappali fényforrásokkal, vakukkal és a fényképezőgép fehéregyensúly-beállításával. (Internet 9)



8.ábra Második kísérlet (Fotó: Körtvélyesi 2023)

5.3. Szín indexek számítása és statisztikai kiértékelés

A kapott RGB és Lab értékekből további 15 színindex értékét határoztam meg (1. táblázat), amelyek korábbi kutatások alapján összefüggést mutatnak a lombzat és a termés pigmentációjával, ezért feltételeztem hogy az érettséggel is kapcsolatban állnak. (Bodor-Pesti, 2023)

1. táblázat: A vizsgálatok során értékelt színindexek (Forrás:saját munka)

Szín index neve	Képlet
Color index	$a \cdot 1000 / L \cdot b$
Red chromaticity (r)	$R / (R + G + B)$
Green chromaticity (g)	$G / (R + G + B)$
Blue chromaticity (b)	$B / (R + G + B)$
RMG (Difference between red and green)	$R - G$
RMB(Difference between red and blue)	$R - B$
GMB (Difference between green and blue)	$G - B$
NRGVI (Normalized red-green difference index)	$(R - G) / (R + G)$
NRBVI (Normalized red-blue difference index)	$(R - B) / (R + B)$
NGBVI (Normalized green-blue difference index)	$(G - B) / (G + B)$
$(R - G) / (R + G + B)$	$(R - G) / (R + G + B)$
$(R - B) / (R + G + B)$	$(R - B) / (R + G + B)$
$(G - B) / (R + G + B)$	$(G - B) / (R + G + B)$
RGRI (Red-Green Ratio Index)	R / G
GLI (Green Leaf Index)	$(2G - R - B) / (2G + R + B)$

A statisztikai kiértékelés során korreláció vizsgálatot végeztem abból a célból, hogy a termés °Brix értéke és a tömeg valamint a szín paraméterek közötti kapcsolatot elemezzek. Az elemzést a PAST programmal végeztem (Hammer és Harper, 2001).

A mérések értékeit összesítettem egy táblázatban, a tömeget, a Brix %-ot, az RGB és Lab értékeket. Az eredmények vizsgálatához első körben, az RGB és Lab értékek által, különböző vegetációs indexeket számoltam ki, adott képletek alapján. Mint a Red Chromaticity, Green Chromaticity, Blue Chromaticity, Color Index, RMB, RMG, GMB, NRGVI, NRBVI, NGBVI, GLI stb.

Az összes mért adatra kiszámoltam az átlagot és szórást, ezek eredményeivel korrelációt számoltam a PAST nevű program segítségével. A korreláció a statisztikában használt fogalom, amely azt vizsgálja, hogy különböző változók között van-e valamilyen kapcsolat, illetve mekkora és milyen irányba. Ha ezek a változók együtt mozognak, akkor pozitív korrelációról beszélünk, ha pedig ellentétes irányba, akkor negatív korrelációról. Az összefüggéseket korrelációs együtthatóval lehet kiszámolni, amely 0 és 1 között mozog. Ha nincs az értékek között kapcsolat, akkor 0, ha ellentétes irányba mozognak 0 és -1 közötti érték, ha megegyező irányba mozognak 0 és +1 közötti érték lesz az együttható.

VI. EREDMÉNYEK

6.1.A Kósa, Straszenszkij és Kozma Pálné muskotály szőlőfajták színelemzése

A vizsgálatok során a fajták 100-100 bogyójának bogyóhéj és bogyóhús színparamétereit elemeztem, valamint a bogyók tömegét és °Brix értékét vizsgáltam. A Kósa szőlőfajta átlag tömege 2,31 gramm volt (a szélsőértékek min= 1,55 g, max= 3,26 g) átlagos °Brix értéke 16,9 (a szélsőértékek min= 15,4, max= 19). A korreláció vizsgálat során a legtöbb mért paraméter és a °Brix érték között nem volt szignifikáns az összefüggés. Ez alól kivétel az „a*” és az RMG, ami mind a bogyóhéj mind a bogyóhús esetén gyenge pozitív, de szignifikáns ($p < 0,05$) korrelációt mutatott. A fajta bogyótömege és a bogyó °Brix értéke között negatív nem szignifikáns összefüggést találtam. (2.táblázat)

2.táblázat: A bogyótömeg, valamint színtulajdonságok és indexek korrelációja a °Brix értékekkel a Kósa szőlőfajta esetén (n=100) (Forrás: saját munka)

Vizsgált paraméter	Pearson korreláció a bogyóhéj tulajdonsága és a °Brix érték között	szig.	Pearson korreláció a bogyóhús tulajdonsága és a °Brix érték között	szig.
Bogyótömeg	-0,16	n.s.		
R	0,02	n.s.	0,10	n.s.
G	-0,20	n.s.	-0,09	n.s.
B	-0,16	n.s.	0,05	n.s.
L	-0,14	n.s.	-0,03	n.s.
a	0,33	*	0,30	*
b	0,04	n.s.	-0,12	n.s.
Color index	0,02	n.s.	0,00	n.s.
Red chromaticity	0,16	n.s.	0,00	n.s.
Green chromaticity	-0,17	n.s.	-0,12	n.s.
Blue chromaticity	-0,10	n.s.	0,13	n.s.
RMG	0,31	*	0,32	*
RMB	0,22	n.s.	0,11	n.s.
GMB	-0,20	n.s.	-0,22	n.s.
NRGVI	0,18	n.s.	0,08	n.s.
NRBVI	0,14	n.s.	-0,09	n.s.
NGBVI	-0,04	n.s.	-0,21	n.s.
(R-G)/(R+G+B)	0,16	n.s.	0,05	n.s.
(R-B)/(R+G+B)	0,14	n.s.	-0,04	n.s.
(G-B)/(R+G+B)	-0,12	n.s.	-0,24	n.s.
RGRI	0,06	n.s.	-0,01	n.s.
GLI	-0,15	n.s.	-0,09	n.s.

Ahol a * szignifikáns korrelációt jelent a °Brix értékkel ($p < 0,05$)

A Straszenszkij szőlőfajta átlag tömege 5,17 gramm volt (a szélsőértékek min= 2,67g, max= 7,77g), átlagos °Brix értéke 13,11 (a szélsőértékek min= 10,1, max= 15,1). A korreláció vizsgálat során a mért paraméterek és a °Brix értékek több esetben volt szignifikáns az összefüggés a bogyóhéj és a bogyóhús tekintetében is. Az „R*”, „L*” és „a*” mind a bogyóhéj mind a bogyóhús esetén negatív és szignifikáns korrelációt mutatott. A Red chromaticity, Green chromaticity, RMG, RMB, NRGVI, RGRI esetében a kapcsolata szignifikáns volt a bogyóhéjnal és bogyóhúsnál is. A fajta bogyótömege és bogyó °Brix értéke között pozitív de nem szignifikáns összefüggést találtam. (3.táblázat)

3.táblázat: A bogyótömeg valamint színtulajdonságok és indexek korrelációja a °Brix értékekkel a Straszenszkij szőlőfajta esetén (n=100) (Forrás: saját munka)

Vizsgált paraméter	Pearson korreláció a bogyóhéj tulajdonsága és a °Brix érték között	szig.	Pearson korreláció a bogyóhús tulajdonsága és a °Brix érték között	szig.
Bogyótömeg	0,21	n.s.		
R	-0,50	*	-0,51	*
G	-0,27	n.s.	-0,08	n.s.
B	-0,30	*	-0,15	n.s.
L	-0,34	*	-0,30	*
a	-0,54	*	-0,58	*
b	0,015	n.s.	-0,33	*
Color index	-0,14	n.s.	0,007	n.s.
Red chromaticity	-0,39	*	-0,32	*
Green chromaticity	0,54	*	0,36	*
Blue chromaticity	0,21	n.s.	0,09	n.s.
RMG	-0,48	*	-0,58	*
RMB	-0,31	*	-0,52	*
GMB	0,28	*	0,09	n.s.
NRGVI	-0,47	*	-0,37	*
NRBVI	-0,32	*	-0,18	n.s.
NGBVI	0,14	n.s.	0,14	n.s.
(R-G)/(R+G+B)	-0,46	*	-0,36	*
(R-B)/(R+G+B)	-0,32	*	-0,24	n.s.
(G-B)/(R+G+B)	0,10	n.s.	0,201	n.s.
RGRI	-0,45	*	-0,40	*
GLI	0,54	*	0,38	n.s.

Ahol a * szignifikáns korrelációt jelent a °Brix értékkel (p<0,05)

A Kozma Pálné szőlőfajta átlag tömege 2,82 gramm volt (a szélsőértékek min= 1,47g, max= 4,52g), átlagos °Brix értéke 14,96 (a szélsőértékek min= 13,4, max= 17,4). A korreláció

vizsgálat során nagyon sok paraméter és °Brix érték között szignifikáns volt az összefüggés. Az „R*”, „G*”, „B*” és a „L*”, „B*” értékek mind a bogyóhéj és bogyóhús esetében is negatív korrelációt mutatott és szignifikanciát. Ez alól kivétel az „a” érték ami negatív de nem szignifikáns. A Color Index, Blue chromaticity, RMB, GMB esetében a kapcsolat szignifikáns volt és negatív. Míg a Green chromaticity, NRBVI, NGBVI, GLI pozitív és szignifikáns kapcsolatot mutatott a bogyóhéj és bogyóhús esetében is. A fajta bogyótömege és bogyó °Brix értéke között gyenge pozitív de nem szignifikáns összefüggést találtam. (4.táblázat)

4.táblázat: A bogyótömeg valamint színtulajdonságok és indexek korrelációja a °Brix értékekkel a Kozma Pálné szőlőfajta esetén (n=100) (Forrás: saját munka)

Vizsgált paraméter	Pearson korreláció a bogyóhéj tulajdonsága és a °Brix érték között	szig.	Pearson korreláció a bogyóhús tulajdonsága és a °Brix érték között	szig.
Bogyótömeg	0,05	n.s.		
R	-0,49	*	-0,56	*
G	-0,50	*	-0,55	*
B	-0,38	*	-0,44	*
L	-0,50	*	-0,56	*
a	-0,07	n.s.	-0,16	n.s.
b	-0,38	*	-0,43	*
Color index	-0,38	*	-0,40	*
Red chromaticity	0,16	n.s.	0,23	n.s.
Green chromaticity	0,35	*	0,43	*
Blue chromaticity	-0,30	*	-0,40	*
RMG	-0,23	n.s.	-0,30	*
RMB	-0,36	*	-0,43	*
GMB	-0,34	*	-0,28	*
NRGVI	-0,23	n.s.	-0,27	n.s.
NRBVI	0,28	*	0,39	*
NGBVI	0,30	*	0,41	*
(R-G)/(R+G+B)	-0,23	n.s.	-0,27	n.s.
(R-B)/(R+G+B)	0,26	n.s.	0,36	*
(G-B)/(R+G+B)	0,33	*	0,42	*
RGRI	-0,24	n.s.	-0,27	n.s.
GLI	0,36	*	0,43	*

Ahol a * szignifikáns korrelációt jelent a °Brix értékkel ($p < 0,05$)

6.2. Generosa

A vizsgálatok során a fajta 200 bogyóját elemeztem a bogyóhéj színparamétereit által és °Brix értékét vizsgáltam.

A Generosa szőlőfajta átlagos °Brix értéke 19,52 volt (a szélsőértékek min= 14,7, max= 24,4). A korreláció vizsgálat során a legtöbb mért paraméter és a °Brix érték között szignifikáns volt az összefüggés. Az „R*”, „B*” és az „a*” pozitív és szignifikáns korrelációt mutatott. A „b*” érték pedig negatív de szignifikáns. Kivételek az „G” és a „L” értékek, amelyek nem szignifikánsak. A kapcsolat szignifikáns és pozitív volt a Color index, Red chromaticity, Blue chromaticity, RMG, RMB, NRGVI, RGRI esetében a bogyóhéj és a °Brix érték között. Viszont a Green chromaticity, GMB, NRBVI, GLI negatív szignifikanciát mutatott. (5.táblázat)

5.táblázat: A bogyó színtulajdonságok és indexek korrelációja a °Brix értékekkel a Generosa szőlőfajta esetén (n=200) (Forrás: saját munka)

Vizsgált paraméter	Pearson korreláció a bogyóhéj tulajdonságai és a °Brix értékek között	Szignifikancia
R	0,48	*
G	-0,11	n.s.
B	0,28	*
L	0,10	n.s.
a	0,56	*
b	-0,38	*
Color index	0,63	*
Red chromaticity	0,24	*
Green chromaticity	-0,66	*
Blue chromaticity	0,29	*
RMG	0,53	*
RMB	0,15	*
GMB	-0,67	*
NRGVI	0,49	*
NRBVI	-0,12	n.s.
NGBVI	-0,53	*
(R-G)/(R+G+B)	0,45	*
(R-B)/(R+G+B)	0,01	n.s.
(G-B)/(R+G+B)	-0,65	*
RGRI	0,43	*
GLI	-0,65	*

Ahol a * szignifikáns korrelációt jelent a °Brix értékkel ($p < 0,05$)

VII. KÖVETKEZTETÉSEK

Több cikk és tanulmány megjelent már a szőlőbogyó méretének, színének, beltartalmi értékeinek a vizsgálatára, amelyekben számos összefüggést találtak ezen paraméterek között. A bogyómérete és színe kiemelt paraméter a szőlőtermesztésben, befolyásolja a fürt tömörségét, érettségét és kulcsfontosságú tényező a borkészítésben és a fogyasztói igények kielégítésében is. A tanulmányokban is digitális képelemzéssel végezték a vizsgálatokat különböző fajtákon keresztül. Eltérést tapasztaltak a legtöbb fajtánál, nem egységes a változás a mért alanyok között. Megállapították, hogy a magszám jelentős hatással van a bogyók tömegére és méretére egyaránt. Illetve a szín értékek is változóak a környezeti hatásokra. Kimutatták a digitális képelemzés hatékonyságát a bogyók méretének és alakjának a változatosságának értékelésére. Ezek alapján kerestem következtetést a szőlőbogyó szín és beltartalmi értékei között.

Az első kísérletben szereplő három fajta csemegeszőlő eredményeinek alapján az összevetésénél kiderült, hogy a korreláció fajtafüggő. (6.táblázat) A Kósa esetében alig található szignifikancia, míg a Strasenszkij és a Kozma Pálné értékei bogyóhéj és bogyóhús tekintetében is sokszor szignifikánsak. Az „a” és RMG csak a Kósánál mutatott pozitív korrelációt a szőlőbogyó húsánál és héjánál is. A Green chromaticity esetében a kapcsolat pozitív és szignifikáns volt a Strasenszkij és a Kozma Pálné-nál is, míg a Kósa fajtánál nem volt szignifikáns. A „G” paraméter mutatta a legkisebb korrelációt, egyedül a Kozma Pálné-nál jelent meg negatív szignifikáns kapcsolat. A három fajta közül a legtöbb szignifikáns kapcsolatot a Kozma Pálné muskotály mutatta. A bogyóhéj és bogyóhúsánál is pozitív korrelációt mutatott az NRBVI, NGBVI és GLI színindexek kapcsán. A Strasenszkij nagy mértékben szignifikáns, de a legtöbb esetben negatív volt a korreláció.

6.táblázat: A bogyó szintulajdonságok és indexek szignifikáns korrelációja a °Brix értékekkel
(Forrás: saját munka)

Vizsgált paraméter	Kósa		Strasenszkij		Kozma Pálné muskotály	
	héj	hús	héj	hús	héj	hús
R			-	-	-	-
G					-	-
B			-		-	-

L			-	-	-	-
a	+	+	-	-		
b				-	-	-
Color index					-	-
Red chromaticity			-	-		
Green chromaticity			+	+	+	+
Blue chromaticity					-	-
RMG	+	+	-	-		-
RMB			-	-	-	-
GMB			+		-	-
NRGVI			-	-		
NRBVI			-		+	+
NGBVI					+	+
(R-G)/(R+G+B)			-	-		
(R-B)/(R+G+B)			-			+
(G-B)/(R+G+B)					+	+
RGRI			-	-		
GLI			+		+	+

A második mérés során használt alany a Generosa volt, ahol csak a bogyóhéj alapján végzett vizsgálatokból kaptunk eredményeket. Ez a fajta pozitív korrelációt mutat a legtöbb értékkel szemben. (7.táblázat) Szignifikáns az „R”, „B” és „a” színértékekkel. Az eredmények alapján csak a „G”, „L” és az NRBVI színindexnél nem található szignifikancia.

7.táblázat: A bogyó színtulajdonságok és indexek korrelációja a °Brix értékekkel a Generosa esetében (Forrás: saját munka)

Vizsgált paraméter	Generosa
R	+
G	
B	+
L	
a	+
b	-
Color index	+
Red chromaticity	+
Green chromaticity	-
Blue chromaticity	+
RMG	+
RMB	+
GMB	-
NRGVI	+
NRBVI	

NGBVI	-
$(R-G)/(R+G+B)$	+
$(R-B)/(R+G+B)$	
$(G-B)/(R+G+B)$	-
RGRI	+
GLI	-

A vizsgálat végére arra a következtetésre jutottam, hogy teljes mértékben fajta függő, milyen mértékben korrelál egymással a bogyók °Brix értéke a bogyóhéj és bogyóhús színértékeivel. Az elemzett minták közül a Generosa volt az, ami a legnagyobb százalékban korrelált és pozitívan. Míg a többi fajta mutatott kapcsolatot több értéknél is, de általában a negatív szignifikancia volt a jellemző. A Kósa csemegeeszőlő alig mutatott korrelációt.

A négy fajtát összevetve főként negatív korrelációt fedezhetünk fel és csak néhány esetben mutat pozitív irányba.

VIII. ÖSSZEGZÉS

A szín az egyik legmeghatározóbb mutatója a friss gyümölcs és zöldség érettségének és minőségének. Számos kutatást végeztek, és tanulmányt írtak már, amelyekben különböző gyümölcsökön mint például meggy, alma, mangó, valamint zöldségeken főként a paradicsomon hajtottak végre vizsgálatot a színpigmentek mérésével. Összefüggést keresve az érettség megállapításához, az antocianin és flavonoid tartalmakkal (Ferrer (2005), Andrés (2004), Shahaba (2020), Pedisic (2009), Cardenas-P (2017), Pék 2010, Nambi 2015,2016). Az érettség elemzése eddig csak szubjektív körülmények között zajlott, az emberi szemre hagyatkozva, illetve a gyümölcsök és zöldségek roncsolásával végezhető mérésekkel. Ennek az elkerülése érdekében vannak a kutatások és választottam én is a kísérletemet, hogy ezt a folyamatot, objektívvé lehessen tenni és roncsolásmentesen elvégezhető legyen. A színanalízist egy telefonos applikáció segítségével végeztem, míg a bogyó beltartalmi értékeit refraktométerrel mértem meg. Az analízis során több száz és több fajta bogyó tömegét, bogyóhéj és bogyóhús színparamétereit és °Brix értékét vettetem össze. Főként arra keresve a választ, hogy a bogyóhéj vizsgálatával lehet-e tudni a bogyó beltartalmi értékét, van-e köztük összefüggés, mert így egyszerűbb lenne az érési dinamika megállapítása. A négy vizsgált szőlőfajta elemzése során kiderült, hogy a korreláció teljes mértékben fajtafüggő. Nem mutattak egyik színindexnél sem egységes pozitívítást, fajtánként eltérő indexeknél jelent meg szignifikancia. A legtöbb esetben negatív korrelációt mutattak egymással a bogyók °Brix értéke és a bogyóhéj, bogyóhús színparamétereit. Néhány esetben jelent meg pozitív szignifikancia, amely az elemzett fajták közül is a legnagyobb százalékban a Generosánál volt jelen.

A vizsgálat eredményeként nem mutatható ki egységesség, viszont a roncsolásmentes színanalízis hasznos lenne az érési folyamatok optimalizálására és a minőség előrejelzésére. A jövőben további tanulmányokat lehetne végezni ennek az előrejelző modellnek a feltárására a külső és belső színviselkedés megállapítására érés során.

IX. FELHASZNÁLT IRODALOM

1. Ambrus L., Csoma Zs., Somlósi L. A magyar bor útja B.K.L. Kiadó 2003 Szombathely
2. Ferrer, A., Remo'n, S., Negueruela, A.I., Oria, R. Changes during the ripening of the very late season Spanish peach cultivar Calanda Feasibility of using CIELAB coordinates as maturity indices. *Scientia Horticulturae* 105 2005
3. Andrés F. López Camelo - Perla A. Gómez Comparison of color indexes for tomato ripening *Horticultura Brasileira* 2004
4. A.N.Underhill – C.D.Hirsch – M.D.Clark Evaluating and Mapping Grape Color Using Image-Based Phenotyping *Plant Phenomics* 2020
5. Bede B.: Magyar borvidékek Corvin Kiadó, 2013 Budapest
6. Benyák Z.: Magyar borok és borvidékek Corvin Kiadó 2003 Budapest
7. Bényei F., Lőrincz A.: Borszőlőfajták, csemegeszőlő-fajták és alanyok Mezőgazda Kiadó 2005 Budapest
8. Bognár K. Szőlő a homokon Mezőgazdasági Kiadó 1989 Budapest
9. Csepregi P., Zilai J. Szőlőfajtáink Mezőgazdasági Kiadó 1973 Budapest
10. Bognár K., Mercz Á., Váczi I. Szőlősgazdák könyve Agricola Kiadó és Kereskedelmi Kft. 1990 Budapest
11. Somogyi, E., Lázár, J., Bodor, P., Kaszab, T., Colour of grapevine (*Vitis vinifera* L.) accessions influenced by the length of cold storage – Grapevine berry colour measurement *Progress in Agricultural Engineering Sciences* 16 2020 Akadémiai Kiadó
12. Hammer, Ø., & Harper, D. A. (2001). Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia electronica*.
13. Hajdu E. Magyar szőlőfajták. Alany-, csemege- és borszőlőfajták Mezőgazda Kiadó 2013 Budapest

14. Goethe, J.W. Színtan Genius Kiadó 2010 Budapest
15. Kaiser G. A korszerű szőlőtermesztés alapjai Mezőgazdasági Kiadó 1975 Budapest
16. Király S. Általános színtan és látáselmélet Tankönyvkiadó 1988 Budapest
17. Kozma P. Csemegeszőlő Mezőgazdasági Kiadó 1968 Budapest
18. Kozma P. A szőlő és termesztése II Akadémia Kiadó Budapest 2001
19. Kriszten Gy. Tavasztól tavaszig a szőlőben Mezőgazdasági Kiadó 1985 Budapest
20. Lőrincz A., Sz.Nagy L., Zanathy G. Szőlőtermesztés Mezőgazda Könyvek 2015
21. Mészáros G., Rohály G., Varga I.: Magyarország híres borvidékei A borkultúra központ kiadványai, 2012 Eger
22. Muhammad Shahaba - Sergio Ruffo Robertoa - Saeed Ahmeda - Ronan Carlos Colomboa - João Pedro Silvestrea - Renata Koyamaa - Reginaldo Teodoro de Souza Relationship between anthocyanins and skin color of table grapes treated with abscisic acid at different stages of berry ripening Scientia Horticulturae 259 2020
23. Németh K. Száraz termőhelyen Kertészet és Szőlészet 2015 64.évf. 26
24. Németh K. Az utolsó három év klimatikus anomáliái. NÉBIH Innovatív rezisztens fajták bemutatója című rendezvényen elhangzott előadás Helvécia 2023
25. Pálfai I. Szélsőséges vízháztartású évek az Alföldön „Klíma-21” füzetek 2011 65
26. Bodor-Pesti, P., Taranyi, D., Nyitrai Sárdy, D.Á. Phuong Nguyen, L.L., Baranyi, L. Correlation of the grapevine (*Vitis vinifera* L.) leaf chlorophyll concentration with RGB color indices Horticulturae 2023
27. Bodor-Pesti P., Somogyi E., Deák T., Nyitrai Sárdy, D.Á., Ladányi M. Quantitative image analysis of berry size and berry shape of different grapevine (*Vitis vinifera* L.) accessions. Mitteilungen Klosterneuburg 72 2022
28. Sandra Pedisic - Branka Levaj - Verica Dragovic-Uzelac - Dubravka Skevin - Martina Skendrovic Babolelic Color Parameters and Total Anthocyanins of Sour Cherries (*Prunus cerasus* L.) During Ripening Agriculturae Conspectus Scientificus 74 2009

29. Stefany Cardenas-Perez - Jorge Chanona-Perez - Juan V. Mendez-Mendez - Georgina Calderon-Domínguez - Ruben Lopez-Santiago - María J. Perea-Flores - Israel Arzate-Vazquez Evaluation of the ripening stages of apple (Golden Delicious) by means of computer vision system Biosystems Engineering 159 2017
30. Székely Gábor A színek és színnevek világa Tinta Könyvkiadó 2018
31. Toshihiko Sugiura - Mikio Shiraishi - Shohei Konno - Akihiko Sato Prediction of Skin Coloration of Grape Berries from Air Temperature The Horticulture Journal 2018
32. Zanathy G. A klímaváltozás és a szőlőtermesztés Agrofórum 2012 23.évf. 2
33. Zoltán Pék – Lajos Helyes – Andrea Lugasi Color changes and antioxidant content os vine and postharvest-ripened tomato fruits Hort Science 45 2010
34. Vanessa Ferreira - José Tomás Matus - Olinda Pinto-Carnide - David Carrasco - Rosa Arroyo-García - Isaura Castro Genetic analysis of a white-to-red berry skin color reversion and its transcriptomic and metabolic consequences in grapevine (Vitis vinifera cv. ‘Moscatel Galego’) BMC Genomics 2019
35. V. Eyarkai Nambi - K. Thangavel - S. Shahir - V. Geetha Evaluation of colour behavior during ripening of Banganapalli mango using CIE-Lab and RGB colour coordinates Journal of Applied Horticulture 17 2015
36. Vijayram Eyarkai Nambi - Kulandaisamy Thangavel - Sultan Shahir - Veerapandian Chandrasekar Color Kinetics During Ripening of Indian Mangoes International Journal of Food Properties 19 2016
37. Walter Ernő és Novák László: A színek világa 1927 Budapest
38. Internet 1: <https://maatkara.extra.hu/tortenelem/szineksz.htm>
39. Internet 2: https://mogi.bme.hu/TAMOP/muszaki_optika/ch04.html
40. Internet 3: <https://www.britannica.com/science/RGB-colour-model>
41. Internet 4: <https://pigmenta.hu/blog-szinhelyesseg/milyen-erteket-jelent-az-lab-szinmodell-l--a--es-b-adata/>

42. Internet 5: <https://naik.hu/szervezeti-egysegek/szbki-kecskemeti-kutato-allomas>
43. Internet 6: <https://tunderkertek.com/webaruhaz/szokok/rezisztens-szokofajtak>
44. Internet 7: <http://gyumolcspedia.hu/>
45. Internet 8: <https://colormangement.hu/colormeter-pro-magyarazo/>
46. Internet 9: https://efoto.hu/nanlite-compac-20-led-panel-1613?gad=1&gclid=CjwKCAjwkNOpBhBEEiwAb3MvvYOeAhhYVixgPUUHRAoIt3rHx-sz1bIdYNDcu4-Lm4mFBhyaEPqbORoC3eAQAvD_BwE
47. Internet 10: <https://aufkleberdrucker24.at/was-ist-der-unterschied-zwischen-rgb-und-cmyk.htm>
48. Internet 11: <https://munsell.com/color-blog/sir-isaac-newton-color-wheel/>
49. Internet 12: <https://www.viniramawine.com/post/the-fascinating-anatomy-of-vines-grape-berries>
50. Internet 13: <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/szoloultetvenyek/2020/index.html>
51. Internet 14: <https://magyarmezogazdasag.hu/2015/05/27/megbizhato-generosa/>
52. Internet 15: <https://www.jupitertechshop.hu/ColorMeter-Pro-szinmero-es-spektrofotometer>
53. Internet 16: <https://bor.hu/borregioi/kunsagi-borvidek#terulete-es-elhelyezkedese>
54. Internet 17: <https://www.boraszportal.hu/magyarorszag-borvidekei/kunsagi-borvidek-17>
55. Internet 18: https://www.researchgate.net/figure/Color-wheel-of-seed-coat-of-Vitis-vinifera-cv-Carmenere_fig1_267232017
56. Internet 19: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.loomatix.colmgrab&hl=en_US
57. Internet 20: <https://www.color-meanings.com/rgb-color-model/>

58. Internet 21: <https://www.agrarszektor.hu/novenytermesztes/ezt-mutatja-az-uj-index-tombol-magyarorszagon-az-aszaly.8001.html>
59. Internet 22: https://www.vilaglex.hu/Erdekes/Html/SzinFiKe_.htm

Ábrajegyzék:

1.ábra RGB Additív színkeverés az elsődleges színekkel 9.oldal

2.ábra Newton üvegprizma tesztje 10.oldal

3.ábra Lab színmodell térbeli ábrázolása 13.oldal

4.ábra A szőlőbogyó felépítése 14.oldal

5.ábra Az első mérésekhez felhasznált szőlőbogyók 31.oldal

6.ábra ColorMeter Pro színmérő eszköz 31.oldal

7.ábra Atago Refractometer Pal-1 32.oldal

8.ábra Második kísérlet 33.oldal

9.ábra Magyar Agár- és Élettudományi Egyetem Szőlészeti és Borászati Intézet Kecskeméti Kutatóállomása 22.oldal

10.ábra Bernát Tivadar szerk.: Magyarország gazdaságföldrajza 24.oldal

11.ábra Meteorológiai adatok 25.oldal

12.ábra Magyarország aszály térképe 26.oldal

13.ábra Kecskemét csapadék mennyisége és napjainak száma 26.oldal

14.ábra A vizsgált szőlőfajták 27.oldal

15.ábra Stransenszkij bogyóhús színének szemléltetése 28.oldal

16.ábra Generosa 29.oldal

Táblázatjegyzék:

1.táblázat: A vizsgálatok során értékelt színindexek 33.oldal

2.táblázat: A bogyótömeg valamint színtulajdonságok és indexek korrelációja a Brix^o értékekkel a Kósa szőlőfajta esetén (n=100) 35.oldal

3.táblázat: A bogyótömeg valamint színtulajdonságok és indexek korrelációja a Brix^o értékekkel a Strasenszkij szőlőfajta esetén (n=100) 36.oldal

4.táblázat: A bogyótömeg valamint színtulajdonságok és indexek korrelációja a Brix^o értékekkel a Kozma Pálné szőlőfajta esetén (n=100) 37.oldal

5.táblázat: A bogyó színtulajdonságok és indexek korrelációja a Brix^o értékekkel a Generosa szőlőfajta esetén (n=200) 38.oldal

6.táblázat: A bogyó színtulajdonságok és indexek korrelációja a Brix^o értékekkel 39.oldal

7.táblázat: A bogyó színtulajdonságok és indexek korrelációja a Brix^o értékekkel a Generosa esetében 40.oldal

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Körtvélyesi Anett

A Hallgató Neptun kódja: FA6XIS

A dolgozat címe: A szőlő bogyószín roncsolásmentes vizsgálata RGB színtérben

A megjelenés éve: 2024

A konzulens intézetének neve: Szőlészeti és Borászati Intézet

A konzulens tanszékének a neve: Szőlészeti Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2024.április.11.


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Körtvélyesi Anett (hallgató Neptun azonosítója: FA6XIS) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre **javaslom** / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen **nem***²

Kelt: 2024. év április hó 16. nap



Dr. Bodor-Pesti Péter
egyetemi docens
MATE SzBI, Szőlészeti Tanszék

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

NYILATKOZAT

Körtvélyesi Anett (hallgató Neptun azonosítója: FA6XIS) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: 2024. év április hó 11. nap

Dr. Németh Krisztina

Dr. Németh Krisztina
külső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.