

SZAKDOLGOZAT

Botló Diana

Botló Diana

2024



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Budai Campus**

**Kertészettudományi Intézet
Kertészmérnöki alapképzési szak**

Almafajták különböző lehetőségei feldolgozásra

Belső konzulens: Dr. Simon Gergely
Egyetemi docens

Társ- konzulens: Dr. Ficsek Gitta
Egyetemi docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Kertészettudományi
intézet/
Gyümölcstermesztési
tanszék

Készítette: Botló Diana



Révkomárom

2024

Tartalom

1. BEVEZETÉS.....	1
2. CÉLKITŰZÉSEK.....	3
3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	4
3.1. Az almatermésűek (<i>Pomoideae</i>) általános jellemzői	4
3.2. Az alma globális és regionális szerepe a gyümölcstermesztésben	6
3.2.1. Globális perspektíva	6
3.2.2. Az almatermesztés helyzete Magyarországon.....	6
3.2.3. Az almatermesztés helyzete Szlovákiában.....	7
3.3. Az alma ökológiai igényei	9
3.3.1. Éghajlati igények.....	9
3.3.2. Az alma talajigénye.....	10
3.3.3. Az alma vízigénye	10
3.3.4. Napfényigény	10
3.3.5. Az alma tápanyagigénye.....	12
3.4. Az alma almafajták genetikai változatossága.....	12
3.4.1. Adaptáció különböző környezeti tényezőkhöz	13
3.4.2. Kártevőkkel és betegségekkel szembeni ellenállóképesség	13
3.4.3. Termésméret és tárolhatóság	13
3.4.4. Feldolgozhatóság és érzékszervi tulajdonságok.....	14
3.5. Innovációk és kutatási irányok az almatermesztésben.....	14
3.5.1. Precíziós mezőgazdaság az almatermesztésben.....	14
3.5.2. Drónok és szenzorok használata az ültetvényekben	15
3.5.3. CRISPR-almák és génszerkesztés a nemesítésben	17
3.5.4. Automatizált betakarítás és robotika az almatermesztésben	19
3.5.5. Fenntarthatóság és biogazdálkodás az almatermesztésben	19
3.5.6. Digitális nyomon követési rendszerek	20
3.5.7. Új feldolgozási módszerek és funkcionális élelmiszerek.....	20
4. Anyag és módszer.....	21

4.1. A kísérletnek alávetett almák beszerzési területe, annak természeti adottságai és talajviszonyai	21
4.2. A feldolgozott almafajták jellemzése	22
4.2.1 Az 'Idared' almafajta.....	22
4.2.2. A 'Jonagold' alma.....	23
4.2.3. A 'Gala' alma.....	25
4.3. Az almafajták feldolgozási módszerei és vizsgálata	26
4.3.1. Az almafajták fizikai paramétereinek vizsgálata	26
4.3.2. Az almafeldolgozás módszerei	27
4.3.3 A fogyasztói bírálat módszere	28
4.3.4. Sav és cukortartalom mérése.....	30
5. Eredmények és értékelésük	32
5.1. Mért adatok.....	32
5.2. A fogyasztói bírálat eredménye	33
5.2.1. A kompót értékelése	33
5.2.2. A lekvár értékelése.....	35
5.2.3. A szárítmány értékelése	36
5.3. A laboratóriumi vizsgálatok eredménye	38
5.3.1. Titrálható savtartalom meghatározása	38
5.3.2. Az almafajták cukortartalmának elemzése Brix-méréssel	39
6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	40
7. ÖSSZEFOGLALÁS	42
8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	43
9. IRODALOMJEGYZÉK.....	44
10. MELLÉKLETEK.....	48

1.BEVEZETÉS

Már gyerekkoromban is különleges kapcsolatot ápoltam a kertészkedéssel és a növényekkel. A szüleimmel gyakran töltöttük az időt a kertünkben, ahol a különböző növények ápolása, fejlődésük nyomon követése és a termések betakarítása mindig izgalommal töltött el. Ezek az élmények formálták meg a természet iránti szeretetemet, és már fiatalon elkezdtem érdeklődni a kertészkedés iránt. Ez a korai lelkesedés és tapasztalat végül odáig vezetett, hogy amikor egyetemet kellett választanom, egyértelmű döntéssé vált számomra, hogy kertészmérnök szeretnék lenni.

Az egyetemi évek során egyre inkább elmélyültem a különféle kertészeti témákban, de ami igazán megragadott, az a gyümölcstermesztés volt. Ahogy tanulmányaim haladtak előre, a gyümölcsfák gondozása és a gyümölcstermesztés kihívásai egyre inkább a figyelmem középpontjába kerültek. A gyümölcsfák életciklusa, a metszés, a növényvédelem, valamint a megfelelő környezeti tényezők biztosítása mind olyan területek voltak, amelyek rendkívül izgalmasnak és összetettnek tűntek számomra. A gyümölcstermesztés mellett azonban egy másik terület is hamar felkeltette az érdeklődésemet: a feldolgozás.

Különösen az alma termesztése és feldolgozása vált a szenvedélyemmé. Az alma, mint az egyik legelterjedtebb és legváltozatosabb felhasználású gyümölcs, számos lehetőséget kínál mind a friss fogyasztás, mind az ipari feldolgozás terén. Az alma különböző feldolgozási módjai, mint a lekvár, befőtt vagy akár a szárított alma, iránti érdeklődésem különösen megerősödött, amikor tanulmányaim során részletesen megismerkedtem ezekkel a módszerekkel. Az alma feldolgozása során számos tényezőt kell figyelembe venni, például a fajta savtartalmát, cukortartalmát, és azt, hogy hogyan viselkedik a különböző technológiák alkalmazása során. Ezek az összetett folyamatok inspiráltak arra, hogy szakdolgozatom témájaként az almafajták különböző feldolgozási lehetőségeit válasszam.

A családi környezetem is nagyban hozzájárult ahhoz, hogy közelebb kerüljek a gyümölcstermesztéshez. Otthon, kis mennyiségben mi is foglalkozunk gyümölcstermesztéssel, ami gyakorlatias rálátást adott arra, hogy milyen kihívásokkal és lehetőségekkel jár a gyümölcstermesztés és a feldolgozás. Bár a termesztésünk kis léptékű, a saját termésből készült lekvárok, befőttek és egyéb feldolgozott termékek elkészítése mindig is különleges

élmény volt számomra. Ez a tapasztalat segített abban, hogy még inkább megértsem, milyen nagy jelentősége van az egyes almafajták feldolgozhatóságának és minőségi tulajdonságainak.

Így a szakdolgozatom témájaként az almafeldolgozás különböző lehetőségeit választottam, hiszen az alma különleges szerepet játszott nemcsak a tanulmányaimban, hanem a személyes életemben is. Szeretném bemutatni, hogyan lehet a különböző almafajtákat, mint az 'Idared', 'Jonagold' és 'Gala', hatékonyan feldolgozni, és melyik feldolgozási mód hogyan befolyásolja az almafajták minőségét és fogyasztói elfogadottságát. Ez a munka összefoglalja mindazt, amit a kertészeti tanulmányaim során megtanultam, és amit otthon is gyakoroltam a gyümölcstermesztés és feldolgozás terén.

2.CÉLKITŰZÉSEK

A dolgozat fő célja, hogy átfogó képet nyújtson az 'Idared', 'Jonagold' és 'Gala' almafajták különböző feldolgozási lehetőségeiről, különös tekintettel a lekvár, befőtt és szárított alma termékekre. A kutatás során azt vizsgáljuk, hogy az egyes almafajták milyen mértékben alkalmasak a különböző feldolgozási módszerekre, és hogy ezek a módszerek milyen hatással vannak a termékek végső minőségére.

A kutatás során lekvárt, befőttet és szárított almát készítettem mindhárom fajtából, majd ezen termékeket fogyasztói teszteknek vetettem alá. A közönség különböző kritériumok alapján, mint például íz, textúra, szín és illat, pontozta a termékeket. A cél, hogy ezek az értékelések alapján meghatározzam, melyik almafajta melyik feldolgozási módra a legalkalmasabb, valamint azonosítsam azokat a tulajdonságokat, amelyek a fogyasztók számára a legvonzóbbak.

Ezen túlmenően a dolgozat célja gyakorlati javaslatokat nyújtani a gyümölcsstermesztők és élelmiszer-feldolgozók számára, hogy milyen almafajtát érdemes választaniuk, ha adott feldolgozási célokat szeretnének elérni. Az eredmények alapján nemcsak a termékminőséget lehet javítani, hanem a fogyasztói elégedettséget is növelni, ami hosszú távon hozzájárulhat a piaci versenyképesség fokozásához.

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. Az almatermésűek (*Pomoideae*) általános jellemzői

Az almatermésűek alcsaládja (*Pomoideae*) a rózsafélék (*Rosaceae*) családjába tartozik, és számos fontos gyümölcsfajt magában foglal, amelyek közös jellemzője az almatermés. Ezen gyümölcsök egyik legjelentősebb tulajdonsága, hogy átermést képeznek, ami azt jelenti, hogy a termés nem csupán a virág magházából fejlődik, hanem a virágkocsány és a csészelevelek is hozzájárulnak a kialakulásához. Az almatermésűek fajai közé tartoznak az alma (*Malus domestica*), a körte (*Pyrus communis*), a birs (*Cydonia oblonga*), a japán körte (*Pyrus pyrifolia*), valamint a naspolya (*Mespilus germanica*) (Belucz, 2007).

Alma (*Malus domestica*)- Az alma a *Pomoideae* alcsalád legelterjedtebb gyümölcse, amely a világ szinte minden mérsékelt égövi régiójában megtalálható. Az alma több ezer fajtáját termesztik, amelyek a különböző éghajlati viszonyokhoz, talajtípusokhoz és felhasználási célokhoz alkalmazkodtak. A fajták közötti genetikai sokféleség rendkívül fontos a növényvédelem és a különböző piaci igények kielégítése szempontjából. Az almafák virágai általában öt szirmúak, termésük a virágkocsány megvastagodásával jön létre (Wikipédia, 2023).

Körte (*Pyrus communis*) - A körte, amely szintén a *Pomoideae* alcsalád tagja, genetikai szempontból kisebb sokféleséggel bír, mint az alma. A körte hosszúkas formájáról és édes, lédús gyümölcshúsáról ismert, és termesztése főként Európában és Ázsiában elterjedt. A körtefák kevesebb fagyállósággal bírnak, mint az almafák, de több hőt és szárazságot tolerálnak, így a körte jobban alkalmazkodik. A körte leginkább édes és lédús gyümölcshúsáról ismert, amelyet friss fogyasztásra és feldolgozásra egyaránt széles körben használnak. A genetikai diverzitás kisebb az almáénál, de az európai és ázsiai fajták számos variációja közül választhatunk a kereskedelmi termesztésben. A körtefák virágai általában korán nyílnak, ami érzékenyebbé teszi őket a tavaszi fagyokra, de általánosságban jobban tűrik a hőséget és szárazságot, mint az almafák. A termesztési igények között a humuszos, jó vízelvezetésű talaj szerepel az optimális terméshozam érdekében (Webster, 2005).

Japán körte (*Pyrus pyrifolia*) - A japán körte, más néven nashi körte vagy ázsiai körte, Ázsiából származik, és rendkívül népszerű Kínában, Japánban és Koreában. A *Pyrus pyrifolia* gömb alakú gyümölcse hasonló az almához, de a textúrája ropogósabb, mint az európai körtéé. Az ázsiai

körtefák rendkívül jól alkalmazkodtak a nedves, párás éghajlati körülményekhez, és kevésbé érzékenyek a tavaszi fagyokra, mint az európai körték. A nashi körte friss fogyasztásra kiváló, mivel lédús, édes és ropogós, azonban feldolgozásra kevésbé használják (AgrárUnió, 2023).

Birs (*Cydonia oblonga*) - A birs az egyik legrégebbi kultúrnövény, amelyet már az ókori civilizációk is nagyra értékelték. A birs termése kemény és fanyar ízű, ami miatt nyersen ritkán fogyasztják. A birs különleges feldolgozási módszereket igényel, mivel hőkezelés vagy hosszabb tárolás után válik puhábbá és édesebbé. A gyümölcs pektinben gazdag, ami miatt kiválóan alkalmas lekvárok, zselék, pürék és kompótok készítésére. A birs fái kevésbé igényesek, jól alkalmazkodnak a szárazabb, kontinentális éghajlathoz, és ellenállóbbak bizonyos betegségekkel szemben, mint az alma és a körte (Surányi, 2017).

Naspolya (*Mespilus germanica*) - A naspolya a *Pomoideae* alcsalád egyik legkevésbé ismert tagja, amely főként Európában és a Földközi-tenger térségében elterjedt. A naspolya gyümölcse különleges kezelést igényel, mivel nyersen fogyasztva nagyon fanyar, és csak a megérési folyamat (például fagyasztás vagy hosszú tárolás) után válik élvezhetővé. A naspolyát hagyományosan lekvár és püré készítésére használják, és különösen kedvelt a hagyományos európai konyhákban. A naspolyafa kevés gondozást igényel, és természetes ellenállóképessége van bizonyos betegségekkel szemben, így bio termesztésre is alkalmas (Surányi, 2017).

Az almatermésűek alcsaládjába tartozó gyümölcsfajok mint például az alma, a körte, a japán körte, a birs és a naspolya, mind különböző genetikai, termesztési és feldolgozási tulajdonságokkal rendelkeznek. Az alma és a körte a legelterjedtebb gyümölcsök a friss fogyasztásra és feldolgozásra egyaránt, míg a birs és a naspolya inkább különleges termékként szerepel a piacokon, inkább lekvárok és zselék formájában. A japán körtét egyedi tulajdonságai miatt főként friss fogyasztásra használják Ázsiában. Az almatermésűek változatossága hozzájárul a gyümölcsstermesztés fenntarthatóságához és gazdasági jelentőségéhez világszerte.

3.2. Az alma globális és regionális szerepe a gyümölcstermesztésben

3.2.1. Globális perspektíva

Az alma (*Malus domestica*) a gyümölcstermesztés egyik legelterjedtebb és legfontosabb faja világszerte. A FAO (2022) szerint az alma éves globális termelése meghaladja a 95,83 millió tonnát, ami a világ összes gyümölcstermelésének jelentős részét képezi. Kína a világ vezető almatermelője, ahol a globális termelés több mint 50%-a zajlik, amit az Egyesült Államok, Törökország, India, és Oroszország követ. Európában Lengyelország emelkedik ki, mint az egyik legnagyobb termelő ország, amely a kontinens almaexportjának jelentős részét adja. Az alma jelentőségét az is mutatja, hogy a világ számos régiójában alapvető élelmiszerként tartják számon, ami fontos szerepet játszik mind a friss fogyasztás, mind az élelmiszer-feldolgozás terén. Az alma, mint feldolgozott termék, széles körben elterjedt különböző formákban, beleértve a gyümölcsleveket, pürét, aszalt termékeket, és egyéb élelmiszeripari termékeket, amelyek világszerte keresettek.

3.2.2. Az almatermesztés helyzete Magyarországon

Magyarországon az alma termesztése több évszázados múltra tekint vissza, és napjainkban is az egyik legfontosabb gyümölcstermesztési ágazat. Az alma a legnagyobb területen termesztett gyümölcs, és a hazai gyümölcstermesztés egyik fő pillére, mind a friss piacra szánt, mind az ipari feldolgozásra kerülő mennyiség tekintetében (Apáti, 2020).

Az elmúlt évtizedekben Magyarországon az almatermesztés éves mennyisége 400-600 ezer tonna körül ingadozik, de az időjárási tényezők nagyban befolyásolják a termés hozamot. A 2023-as KSH adatok alapján 486 ezer tonna volt a betakarított termés.

Magyar Zöldség-Gyümölcs Szakmaközi Szervezet stratégiájának részeként az almatermesztés fejlesztése kiemelt fontosságú Magyarországon. Ennek keretében a modern termesztéstechnológiák és korszerű művelési rendszerek bevezetése elősegítheti a gazdaság hatékonyságát, míg a fejlettebb fajták használata jobb minőségű és versenyképesebb terméket eredményez. E fejlesztések hozzájárulhatnak új munkahelyek létrehozásához is, ami különösen a vidéki térségekben fontos gazdasági szempont. (Tóth, 2013)

A hazai termesztők által előnyben részesített almafajták között megtalálható az 'Idared', 'Jonagold', és a 'Gala' is, amelyek egyaránt alkalmasak friss fogyasztásra és ipari feldolgozásra. Az 'Idared' különösen népszerű a hazai feldolgozóipar számára, mivel jól tárolható, és magas savtartalmával ideális alapanyag az almalevekhez és befőttekhez. A 'Gala' fajták ezzel szemben inkább friss fogyasztásra kerülnek a piacra (Racskó et al., 2009).

Az almatermesztés modern technológiái, például az öntözőrendszerek és a precíziós mezőgazdasági megoldások, segítenek a hozamok növelésében és a gyümölcsminőség fenntartásában. Az ültetvények egy része már új fajtákkal és korszerűbb termesztési technológiákkal működik, azonban sok régióban a hagyományos termesztési módszerek is meghatározóak (Internet 1).

Az almatermesztés legnagyobb kihívása Magyarországon az időjárási szélsőségek, különösen a tavaszi fagyok és az aszályos nyarak, amelyek jelentős károkat okoznak a termésben. A klímaváltozás hatásai miatt a termelőknek egyre nagyobb figyelmet kell fordítaniuk az öntözésre és a növényvédelemre. Emellett a piaci verseny és a globalizáció is komoly nyomást gyakorol a hazai termesztőkre, különösen az alacsonyabb költségű, külföldről származó almaimport miatt (Apáti, 2020).

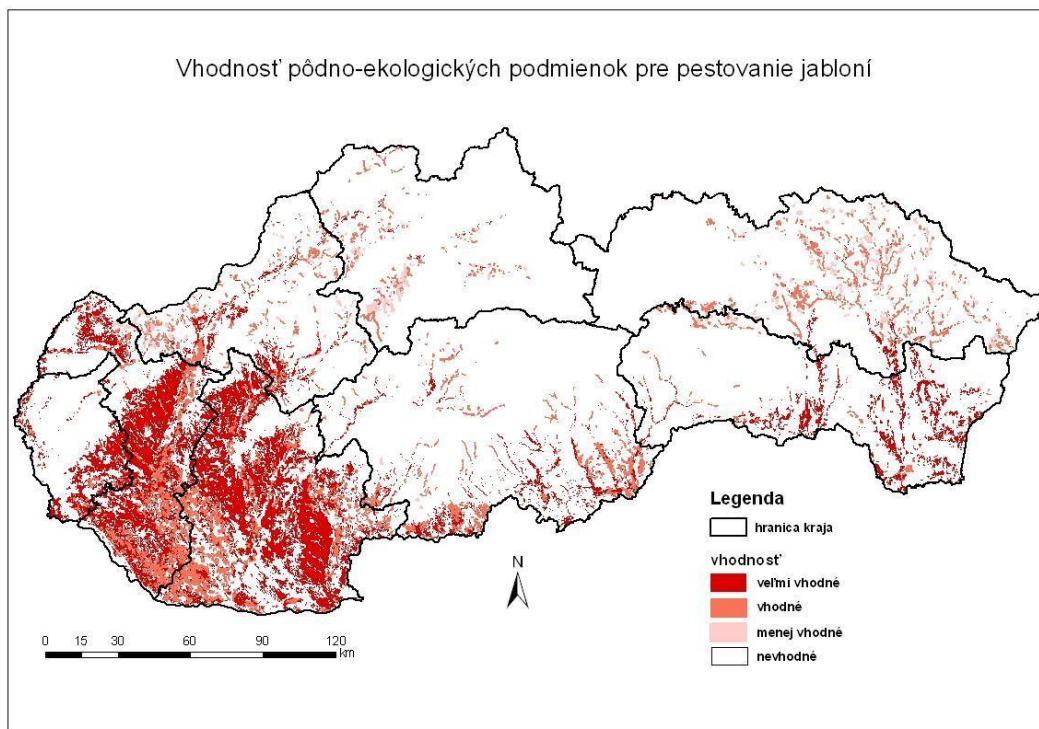
A feldolgozóipar számára a magyar alma kiváló alapanyag, és ez lehetőséget biztosít arra, hogy a hazai termelők nagyobb részesedést szerezzenek az exportpiacokon. Az almatermékek, mint az almalé és püré, keresettek az EU piacain, különösen azok a termékek, amelyek bio- vagy fenntartható gazdálkodásból származnak (Varga, 2017).

Magyarországon az almatermesztés fennmaradásához és fejlődéséhez a technológiai innovációk mellett fontos a termelői összefogás és a piacokhoz való jobb alkalmazkodás. A termelőknek növelniük kell a minőségi gyümölcs előállítását, hogy versenyképesek maradjanak mind a hazai, mind a nemzetközi piacon. A fenntarthatóság iránti igény, különösen a biotermesztés terén, további lehetőségeket biztosít a hazai almatermesztők számára (Nagy et al., 2011).

3.2.3. Az almatermesztés helyzete Szlovákiában

Szlovákia a Kárpát-medence északi peremén helyezkedik el, ahol az alma termesztése jelentős hagyományokra tekint vissza. A szlovákiai almatermesztés különösen a déli és nyugati

régiókban koncentrálódik, ahol a Duna menti síkság és a Kisalföld klimatikus és talajadottságai optimális feltételeket biztosítanak a gyümölcsstermesztéshez. A talaj magas humusztartalma és jó vízmegtartó képessége, valamint a mérsékelt kontinentális éghajlat ideális feltételeket teremtenek az almafák számára, hogy egészséges, kiváló minőségű termést hozzanak. (Hluchý et al., 1997)



1.ábra: A talaj-ökológiai feltételek alkalmassága az almatermesztéshez Szlovákiában.

Forrás: podnemapy.sk - *Vhodnosť pôdno-ekologických podmienok pre pestovanie jabloní*

Az elmúlt évtizedekben a szlovákiai almatermesztés komoly változásokon ment keresztül, amit a globalizáció hatásai, az EU-csatlakozás, valamint a helyi és nemzetközi piacok változó igényei is befolyásoltak. Ennek következtében a szlovákiai almatermesztők folyamatosan fejlesztették termesztési technikáikat és fajtaválasztékukat, hogy lépést tartsanak a versennyel és a fenntarthatósági követelményekkel. Az almafajták kiválasztása is egyre inkább a piaci igényekhez igazodik, ahol a tárolhatóság, az íz, és a feldolgozhatóság egyaránt fontos szempontok (Némethová és Rybanský, 2021).

Az alma gazdasági szerepe Szlovákiában is jelentős. Az almatermesztés nemcsak a hazai piac ellátásában játszik szerepet, hanem a nemzetközi exportban is fontos tényezővé vált. A szlovák

almafajták kiváló minőségükről és különleges ízvilágukról ismertek, ami előnyt jelent a nemzetközi piacokon. A szlovákiai almatermesztők innovatív módszereket alkalmaznak a termés minőségének és mennyiségének javítása érdekében, beleértve a modern öntözési technikákat, a precíziós mezőgazdaság eszközeit, és a környezetbarát növényvédelmi megoldásokat (Némethová és Rybanský, 2021).

A szlovákiai almatermesztés jövője kihívásokkal teli, amelyeket részben a klímaváltozás, részben pedig a piaci verseny határoz meg. A termelőknek alkalmazkodniuk kell a megváltozott éghajlati körülményekhez, amelyek befolyásolják a termés minőségét és mennyiségét. Emellett a fenntarthatósági követelményeknek való megfelelés is egyre nagyobb hangsúlyt kap, ami újabb innovációkat követel meg a termesztési és feldolgozási technológiák terén (Némethová és Rybanský, 2021).

A jövőben a szlovákiai almatermesztés sikerének kulcsa a minőség folyamatos javítása és a piacra jutás bővítése lesz.

3.3. Az alma ökológiai igényei

Az alma (*Malus domestica*) ökológiai igényei jelentős hatással vannak a terméshozamra, a gyümölcs minőségére és a termesztés fenntarthatóságára. A helyes termesztési feltételek biztosítása kulcsfontosságú ahhoz, hogy a növény egészségesen fejlődjön, és megfelelő mennyiségű, kiváló minőségű gyümölcsöt hozzon. Az alma ökológiai igényei közé tartoznak a megfelelő éghajlat, talajviszonyok, vízellátás, napfény és a tápanyagok jelenléte (Belucz, 2007).

3.3.1. Éghajlati igények

Az alma mérsékelt égövi növény, amely hűvös téli és enyhe nyári klímában fejlődik a legjobban. Az almafák számára a hideg időszakok szükségesek a megfelelő téli nyugalomhoz és a virágzás serkentéséhez. A virágzás megindulásához a legtöbb almafajtának legalább 800–1000 órányi téli hidegre (7°C alatt) van szüksége. A melegebb éghajlatú területeken, ahol nem elegendő a hideg időszak, a virágzás gyengébb lehet, ami alacsonyabb terméshozamot eredményez (Illés et al, 2021).

Az alma jól tűri a hideget, és a fagyokkal szemben viszonylag ellenálló, különösen a téli időszakban. Azonban a tavaszi fagyok a virágzás alatt jelentős károkat okozhatnak, és súlyosan csökkenthetik a termést. Az alma optimális fejlődéséhez a nyári hőmérséklet nem haladhatja meg a 30°C-ot, mivel a túlzott hőség stresszt okozhat a növényeknek, és rontja a gyümölcs minőségét (Internet 2).

3.3.2. Az alma talajigénye

Az almafák legjobban mély, jó vízmegtartó képességű, de jól átszellőző talajokon fejlődnek. A homokos-vályog talajok ideálisak, mivel ezek biztosítják a megfelelő vízelvezetést és a tápanyagok optimális elérhetőségét. A talaj pH-értékének enyhén savas (6,0–6,5) tartományban kell lennie, mivel az almafák nem kedvelik a túl savas vagy lúgos talajokat.

A talaj szervesanyag-tartalma is kulcsfontosságú az alma fejlődéséhez. A humuszban gazdag talaj biztosítja a megfelelő tápanyagellátást és a jó vízmegtartó képességet, ami különösen fontos a gyümölcserés során. A pangó vizek azonban károsíthatják az alma gyökérzetét, ezért fontos, hogy a talaj jó vízelvezető képességgel rendelkezzen (Belucz, 2007).

3.3.3. Az alma vízigénye

Az alma mérsékelt vízigényű növény, de a fejlődés kritikus szakaszaiban – különösen a virágzás, gyümölcsnövekedés és érés idején – fokozott vízellátásra van szüksége. Az egyenletes vízellátás kulcsfontosságú a gyümölcs méretének és minőségének fenntartása érdekében, mivel a vízhiány a gyümölcsök elaprózódásához, a minőség romlásához, vagy akár a termés idő előtti lehullásához vezethet.

Az almafák legjobban csepegtető öntözéssel, vagy esőztető rendszerekkel láthatók el vízzel. A precíziós öntözés egyre elterjedtebb, amely minimalizálja a vízvesztést és a túlóntozást, így fenntarthatóbbá téve a termesztést (Kocięcka et al., 2023).

3.3.4. Napfényigény

Az almafák napfényigénye alapvető tényező a növény egészséges fejlődése és a terméshozam szempontjából. A napfény a fotoszintézis elengedhetetlen tényezője, amely során a növények a nap energiáját szénhidrátokká alakítják, amelyek a növekedéshez és a gyümölcstermeléshez

szükségesek. A napfény mennyisége és minősége jelentősen befolyásolja az alma gyümölcsének cukortartalmát, aromáját, textúráját, és színét (Tóth,1997).

Az almafák számára naponta legalább 6–8 óra közvetlen napfény szükséges a megfelelő fotoszintetikus aktivitás fenntartásához és a gyümölcs cukortartalmának növeléséhez. Az optimális terméshozam érdekében azonban a 8–10 óra közvetlen napfény is kívánatos, különösen a gyümölcserés idején, amikor a gyümölcsökben található cukrok koncentrációja növekszik. A napfény hiánya akadályozza a cukrok megfelelő képződését, ami gyengébb ízű, kevésbé édes és aromás gyümölcsökhöz vezet. (Hrišovský et al.,2003)

A napfény nemcsak a cukortartalom, hanem a gyümölcs színének kialakulásában is szerepet játszik. Az alma héjának vörös pigmentjei (antociánok) fény hatására termelődnek, ezért azok a gyümölcsök, amelyek több napfényt kapnak, élénkebb, pirosas színt mutatnak. A napfényes oldalon fejlődő gyümölcsök színe ezért gyakran élénkebb, míg a kevésbé napos oldalon fakóbb lehet. Az egyenletes napfényeloszlás az ültetvényen belül hozzájárul az egységesebb minőségű és színű termés kialakulásához. (Tóth,1997)

Az almaültetvények tervezésénél fontos figyelembe venni a fák elhelyezkedését és az árnyékolás hatását is. A túl sűrű ültetvényekben a fák egymást árnyékolhatják, ami csökkenti a napfényhez való hozzáférést, különösen a belső ágakon és a lombkorona alsó részein fejlődő gyümölcsök esetében. Ez csökkentheti a gyümölcsök cukortartalmát és érési sebességét, ami alacsonyabb minőségű és kevésbé piacképes gyümölcsökhöz vezethet. Ezért fontos, hogy a fák közötti távolságot úgy alakítsák ki, hogy minimalizálják az árnyékolást és maximalizálják a napfényhasználatot (Webster, 2005).

A napfény mennyisége és intenzitása regionális eltéréseket mutat, és az almafajták egy része jobban alkalmazkodik a különböző mikroklimatikus viszonyokhoz. Az alma optimális fejlődéséhez a mérsékelt kontinentális éghajlat a legmegfelelőbb, ahol elegendő napfény, de viszonylag kiegyensúlyozott hőmérséklet található. A túl magas hőmérséklet, különösen ha az hosszan tartó, stresszt okozhat a fák számára, ami a fotoszintézis gátlásához és a gyümölcs minőségének romlásához vezethet. Ezzel szemben a mérsékelt éghajlati zónákban az alma jobban alkalmazkodik a napfényhez, és a hűvösebb éjszakák lehetővé teszik a gyümölcs ízének és cukortartalmának javulását. A gyümölcs napfényes és árnyékos oldalának hőmérsékletkülönbsége elérheti a 20 °C-ot is. Ez a hőmérséklet-változás különösen akkor válik problémává, ha az alma héjának hőmérséklete meghaladja az 50 °C-ot, mivel az erős napfény

is hozzájárul a hőstressz kialakulásához. Az ilyen mértékű hőmérséklet-emelkedés káros hatásokat okozhat a gyümölcs fejlődésében, befolyásolva annak minőségét és ízét (Tóth,2013).

3.3.5. Az alma tápanyagigénye

Az alma megfelelő fejlődéséhez és jó minőségű termés előállításához fontos a kiegyensúlyozott tápanyagellátás. Az almafák számára alapvető makroelemek közé tartozik a nitrogén (N), a foszfor (P), a kálium (K), valamint a kalcium (Ca). A nitrogén szükséges a lombzat növekedéséhez és a virágzáshoz, míg a foszfor hozzájárul a gyökernövekedéshez és a gyümölcseréshez. A kálium a gyümölcs minőségét és méretét javítja, valamint növeli a növény ellenálló képességét a betegségekkel szemben. A kalcium fontos a gyümölcs belső szerkezetének fenntartásához, és hiánya a tárolási betegségek megjelenéséhez vezethet (Papp, 2003).

3.4. Az alma almafajták genetikai változatossága

Az almafajták genetikai változatossága kulcsfontosságú a gyümölcstermesztés fenntarthatósága és gazdasági sikere szempontjából. A genetikai sokféleség nemcsak a különböző környezeti tényezőkhez való alkalmazkodás képességét növeli, hanem hozzájárul a kártevőkkel és betegségekkel szembeni ellenállóképességhez is. Ez lehetővé teszi a termelők számára, hogy olyan fajtákat válasszanak, amelyek megfelelnek a helyi talaj- és éghajlati viszonyoknak, és így biztosítják a magas terméshozamot és a jó minőségű gyümölcsöt (Belucz, 2007).

Az almafajták közötti különbségek számos agronómiai és érzékszervi tulajdonságban megnyilvánulnak, beleértve a termésméretet, az ízprofilt, a textúrát, a tárolhatóságot és a feldolgozhatóságot. Ezen tulajdonságok jelentős hatással vannak a termesztés módjára, a feldolgozás lehetőségeire, valamint a végtermék minőségére és fogyasztói elfogadottságára. (Volk et al., 2017)

3.4.1. Adaptáció különböző környezeti tényezőkhez

A genetikai változatosság lehetővé teszi az almafajták számára, hogy alkalmazkodjanak a különböző környezeti viszonyokhoz, mint például a talajminőség, a hőmérséklet-ingadozások, és a csapadékmennyiség. Ez a képesség kulcsfontosságú a globális éghajlati változások közepette, ahol az éghajlati szélsőségek gyakoribbá válnak. A különböző almafajták eltérő genetikai jellemzői hozzájárulnak ahhoz, hogy egyes fajták jobban alkalmazkodjanak a szárazabb vagy nedvesebb körülményekhez, ami növeli a termesztés biztonságát és stabilitását. (Tóth, 2013).

Például a 'Jonagold' fajta, amely a 'Golden Delicious' és a 'Jonathan' keresztezéséből származik, különösen jól alkalmazkodik a mérsékelt kontinentális éghajlathoz, és ellenáll a hideg téli hónapoknak is. Ez a fajta különösen népszerű a közép-európai országokban, ahol az időjárási viszonyok meglehetősen változékonyak lehetnek.

3.4.2. Kártevőkkel és betegségekkel szembeni ellenállóképesség

A genetikai sokféleség szintén fontos szerepet játszik a kártevőkkel és betegségekkel szembeni ellenállóképesség növelésében. Az almafajták eltérő genetikai háttere lehetővé teszi, hogy egyes fajták természetesen ellenálljanak bizonyos kártevőknek vagy betegségeknek, ami csökkenti a vegyi növényvédő szerek használatának szükségességét. Ez nemcsak a környezetvédelmi szempontból előnyös, hanem gazdaságilag is, mivel csökkenti a termelési költségeket és növeli a termésbiztonságot (Belucz, 2007).

Az 'Idared' fajta például közismerten ellenálló a varasodással szemben, ami az egyik leggyakoribb és legnagyobb károkat okozó almafajta-betegség. Ez a tulajdonság lehetővé teszi, hogy az 'Idared' termesztése során kevesebb növényvédő szert használjanak, ami fenntarthatóbbá teszi a termesztési folyamatot. (Papp et al., 2020)

3.4.3. Termésméret és tárolhatóság

A genetikai változatosság jelentős hatással van az almafajták termésméretére és tárolhatóságára is. A különböző fajták eltérő gyümölcsmérettel rendelkeznek, ami meghatározza a piaci értékesítés lehetőségeit. A nagyobb méretű almafajták, mint például a

'Jonagold', gyakran népszerűbbek a piacon, mivel esztétikailag vonzóbbak és nagyobb hozamot biztosítanak (Belucz, 2007).

A tárolhatóság szempontjából az 'Idared' fajta kiemelkedik, mivel hosszú távon is megőrzi ízét és állagát. Ez a fajta különösen jól bírja a hosszú távú tárolást anélkül, hogy jelentősen romlana az íze vagy textúrája, ami növeli a piaci értékét, különösen a téli hónapokban, amikor a friss gyümölcs iránti kereslet magas (Hardner et al., 2016).

3.4.4. Feldolgozhatóság és érzékszervi tulajdonságok

A genetikai különbségek az almafajták érzékszervi tulajdonságait is befolyásolják, beleértve az ízt, az illatot, a színt és a textúrát. Ezek a tulajdonságok meghatározó szerepet játszanak a feldolgozhatóságban és a végtermék minőségében. Az almafajták különböző cukor- és savtartalma befolyásolja a feldolgozott termékek ízprofilját. Például a 'Gala' alma édes íze és alacsony savtartalma miatt különösen alkalmas gyümölcspürék és lekvárok készítésére, míg a 'Jonagold' magas cukor- és savtartalma kiegyensúlyozott ízt biztosít a gyümölcslevekhöz és dzsemekhez (Nagy és Kovács, 2018).

3.5. Innovációk és kutatási irányok az almatermesztésben

Az almatermesztés folyamatos fejlődésen megy keresztül, ahogy a modern mezőgazdasági és élelmiszeripari trendek igyekeznek fenntarthatóbb, hatékonyabb és egészségesebb termékeket biztosítani a globális piac számára.

3.5.1. Precíziós mezőgazdaság az almatermesztésben

A precíziós mezőgazdaság szerepe különösen fontos, mivel lehetővé teszi a hatékonyabb és fenntarthatóbb gazdálkodást. A modern technológiai eszközök, például a szenzorok, drónok, műholdas rendszerek, valamint GPS-alapú megoldások révén a gazdák valós idejű adatokat gyűjthetnek az ültetvényeikről. Ezek az adatok a talaj nedvességtartalmáról, a növények egészségi állapotáról, a tápanyagszintekről és az aktuális klimatikus körülményekről adnak pontos információkat. Ezek elemzése segíti az optimális öntözési, növényvédelmi és tápanyag-gazdálkodási döntések meghozatalát, valamint a betakarítási időzítés precíz megtervezését.

Az egyik legnagyobb előnye ennek a technológiának, hogy segít a terméshozam növelésében anélkül, hogy növelné a termelési költségeket. Az erőforrások, például a víz és a műtrágya, célzott felhasználása révén csökkenthető a pazarlás, és mérsékelhető a környezeti terhelés. Az automatizált öntözőrendszerek például csak azokat a területeket öntözik, ahol erre valóban szükség van, így jelentősen javulhat a vízfelhasználás hatékonysága. Emellett a szenzorok időben észlelhetik a talaj- vagy növényproblémákat, ami lehetővé teszi a gyors beavatkozást és minimalizálja a hozamvesztést (Khatrī et al., 2024).

Ez a precíziós technológia már most forradalmasítja a mezőgazdasági termelést, és kulcsfontosságúvá válik a fenntartható, jövőorientált gyümölcsstermesztésben, így az almatermesztésben is.

3.5.2. Drónok és szenzorok használata az ültetvényekben

A modern mezőgazdaságban a drónok és szenzorok alkalmazása forradalmi változást hozott az ültetvények monitorozásában, így az almatermesztésben is. Ezek a technológiák nemcsak hatékonyra teszik az ültetvények megfigyelését, hanem lehetővé teszik a gazdálkodók számára, hogy pontos, valós idejű adatokat kapjanak, így gyorsan reagálhassanak a termés állapotában bekövetkező változásokra.

A drónok egyik legnagyobb előnye, hogy rövid idő alatt képesek nagy területeket lefedni, ami különösen hasznos az almatermesztésben, ahol a gyümölcsösök területe gyakran nagy kiterjedésű. A drónok által készített nagyfelbontású képek pontos betekintést nyújtanak az ültetvények állapotába. Az infravörös technológia alkalmazásával a drónok képesek észlelni a növények által kibocsátott hőt, így a fotoszintézis folyamatában bekövetkező változásokat is nyomon lehet követni. Ez lehetővé teszi a gazdák számára, hogy még azelőtt felismerjék a betegségeket, tápanyaghiányt vagy vízhiányt, hogy ezek a problémák szabad szemmel látható tüneteket okoznának (Internet 3).

A drónok által gyűjtött adatok segítségével gyors és pontos diagnózis állítható fel az ültetvény állapotáról, így célzott intézkedések hozhatók a növényvédelmi vagy öntözési szükségletekre vonatkozóan. Ez a technológia segíti a gazdálkodókat abban, hogy optimalizálják a termelési folyamatokat és megelőzzék a jelentős termésvesztéseket, valamint javítsák a gyümölcs minőségét (Internet 3).

Az egyik legfontosabb előnye a drónok mezőgazdasági alkalmazásának a precíziós permetezés, amely lehetővé teszi a növényvédő szerek célzott felhasználását. A hagyományos permetezési módszerekkel szemben, amelyek során az egész ültetvényt kezelik, a drónok csak azokra a területekre juttatják el a permetezőszereket, ahol valóban szükség van rájuk. Ez jelentős növényvédőszer-megtakarítást eredményez, amely nemcsak költséghatékonyabbá teszi a termelést, hanem csökkenti a környezetre gyakorolt negatív hatásokat is (Wang et al.,2021).

Ezenkívül a drónok képesek időjárási viszonyoktól függetlenül pontosan permetezni, akár szelesebb időjárási körülmények között is, ami javítja a növényvédelem hatékonyságát és minimalizálja a vegyszer eloszlásának pontatlanságait. A drónok által végzett precíziós permetezés csökkenti a vegyi anyagok túlhasználatát, ami hosszú távon fenntarthatóbb mezőgazdasági gyakorlatokat eredményez (Wang et al., 2021).

A drónok nemcsak a termesztés és növényvédelem terén nyújtanak segítséget, hanem a betakarítási folyamatokban is jelentős szerepet játszanak. A drónok által szolgáltatott adatok alapján pontosan meghatározható, hogy az ültetvény mely részein érett meg a termés, és mikor kell megkezdeni a betakarítást a legjobb minőség elérése érdekében. Ezzel elkerülhető a túl korai vagy túl késői betakarítás, amely rontaná az alma minőségét és piaci értékét.

A drónok által végzett rendszeres monitorozás lehetővé teszi, hogy a gazdák az optimális érettségi időpontban szedjék le a gyümölcsöt, maximalizálva ezzel a hozamot és a gyümölcs piaci értékét. A betakarítás pontos időzítése kulcsfontosságú tényező az almatermesztés sikerében, mivel az alma íze, állaga és eltarthatósága szorosan összefügg azzal, hogy mikor takarítják be (Wang et al.,2021).

A drónok és szenzorok alkalmazása nemcsak a termelés hatékonyságát növeli, hanem hozzájárul a fenntarthatóbb mezőgazdasági gyakorlatok kialakításához is. A célzott permetezés és az optimalizált öntözés csökkenti a víz- és vegyszerfelhasználást, ami hosszú távon kevesebb környezeti terhelést jelent. Emellett a talaj- és növényvizsgálatok révén a gazdák jobban megérthetik, hogy az adott területeken milyen talaj- és klimatikus viszonyok uralkodnak, és ennek megfelelően alakíthatják ki a fenntarthatóbb termesztési rendszereket (Körösparti, 2017).

A drónok és szenzorok folyamatos fejlődésével az almatermesztők egyre több eszközt kapnak arra, hogy hatékonyabban kezeljék az ültetvényeiket, és optimalizálják a termelést. A technológia folyamatos fejlesztése, valamint az adatelemzés és mesterséges intelligencia alkalmazása tovább fogja növelni a precíziós mezőgazdaság hatékonyságát, és még inkább támogatni fogja a fenntartható gyümölcsstermesztést a jövőben. (Körösparti, 2017).

3.5.3 CRISPR-almák és génszerkesztés a nemesítésben

A CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) génszerkesztési technológia forradalmasította a növény-nemesítést, így az almatermesztést is. Ez az új módszer lehetővé teszi a növények genetikai állományának rendkívül pontos, célzott módosítását, amely gyorsabb és precízebb, mint a hagyományos keresztezésen vagy mutációkon alapuló nemesítési technikák. A CRISPR-technológia segítségével a kutatók pontosan beavatkozhatnak a növények genetikai anyagába, lehetővé téve olyan fajok létrehozását, amelyek jobban ellenállnak a környezeti stresszeknek, betegségeknek, és amelyek magasabb hozamot, hosszabb tárolhatóságot biztosítanak (Cardi et al., 2023).

Az almatermesztés egyik legnagyobb kihívása a különböző gombabetegségek, például a varasodás (*Venturia inaequalis*), amely jelentős károkat okozhat az ültetvényekben, és komoly gazdasági veszteségekhez vezethet. A hagyományos almafajták védelme érdekében gyakran nagy mennyiségű növényvédő szer használata szükséges, ami nemcsak költséges, hanem környezeti terheléssel is jár. A CRISPR-almák azonban lehetőséget kínálnak olyan fajok nemesítésére, amelyek természetesen ellenállnak ezeknek a betegségeknek, ezáltal csökkentve a vegyszerek használatát és fenntarthatóbbá téve a termesztést.

Például a CRISPR segítségével célzottan megváltoztathatók azok a gének, amelyek felelősek a varasodásra való érzékenyséért. A kutatók képesek eltávolítani vagy megváltoztatni ezeket a géneket, így olyan almafajták jönnek létre, amelyek természetes ellenálló képességgel rendelkeznek a varasodással szemben. Ez a fejlesztés nemcsak a gazdaságok költségeit csökkenti, hanem a környezeti terhelést is, mivel kevesebb növényvédőszer használata szükséges (Zhou et al., 2019).

Az almák tárolhatósága szintén kiemelt szempont a gyümölcsstermesztésben, mivel az értékesítés ideje és a gyümölcs minősége szoros összefüggésben áll a gyümölcs tárolási képességével. A hagyományos nemesítési módszerekkel hosszú ideig tartó folyamat volt olyan

fajták kialakítása, amelyek javított tárolhatósággal rendelkeztek, de a CRISPR-technológia alkalmazása felgyorsítja ezt a folyamatot. A kutatók képesek módosítani azokat a géneket, amelyek felelősek az almák éréséért és öregedéséért, ezzel javítva a gyümölcs eltarthatóságát anélkül, hogy a frissesség és íz jelentősen romlana.

Egy példa erre a PG-gén (poligalakturonáz gén) módosítása, amely központi szerepet játszik a gyümölcs puhaságának kialakulásában. A CRISPR segítségével ennek a génnek a módosításával a kutatók képesek késleltetni a gyümölcs öregedési folyamatát, ezáltal javítva a tárolhatóságot anélkül, hogy befolyásolnák az alma ízét vagy tápértékét. Az ilyen fejlesztések különösen hasznosak azokban az országokban, ahol a friss gyümölcs szállítása távoli piacokra történik, és ahol fontos, hogy az alma megőrizze minőségét a hosszú távú szállítás és tárolás során (Lopez-Casado et al., 2023).

A CRISPR-technológia alkalmazása nemcsak a betegségek elleni védekezésben és a tárolhatóság javításában játszik szerepet, hanem a hozam növelésében is. A kutatók olyan genetikai módosításokat hajthatnak végre, amelyek a gyümölcs méretét, súlyát és hozamát növelik. A hagyományos nemesítési technikákkal ezek a változások több évtizedes kutatást igényelhetek volna, míg a CRISPR-rel ezek az eredmények gyorsabban érhetők el. (Cardi et al., 2023)

Noha a CRISPR-technológia ígéretes eredményeket hoz az almatermesztés területén, alkalmazásának vannak környezetvédelmi és etikai vonatkozásai is. A génszerkesztett növények piaci elfogadottsága és a fogyasztói reakciók eltérhetnek, mivel sokan aggódnak a géntechnológia biztonságossága és környezeti hatásai miatt. Ugyanakkor a CRISPR-technológia nem jár idegen gén beépítésével (mint a GMO), hanem a növény saját génállományának módosításával, ami nagyobb fogyasztói bizalmat eredményezhet.

A CRISPR alkalmazásával elérhető eredmények fenntarthatóbb mezőgazdasági gyakorlatokat és alacsonyabb környezeti terhelést tesznek lehetővé, hiszen csökken a vegyszerhasználat és a termesztési folyamatok hatékonysága is javul. A technológia hozzájárulhat ahhoz, hogy az almatermesztés versenyképes maradjon a klímaváltozás, a piaci kihívások és a környezeti problémák közepette (Cardi et al., 2023).

3.5.4. Automatizált betakarítás és robotika az almatermesztésben

A munkaerőhiány globális kihívássá vált a mezőgazdaságban, beleértve az almatermesztést is, ahol a kézi betakarítás még mindig a legelterjedtebb módszer. Az automatizált betakarító rendszerek és a robotika egyre nagyobb szerepet kapnak az ültetvényekben, különösen a fejlett országokban. A robotizált rendszerek képesek felismerni a gyümölcsök érettségét és óvatosan leszedni azokat, anélkül, hogy károsítanák a termést vagy a növényt. A mesterséges intelligencia és a gépi látás segíti a robotokat abban, hogy megkülönböztessék a sérült vagy alulfejlett gyümölcsöket, ezáltal növelve a betakarítás hatékonyságát (Bac et al., 2014).

Az automatizált rendszerek további előnye, hogy nagy mennyiségű adatot gyűjtenek az ültetvényekről, például a gyümölcs érettségéről, méretéről és egészségi állapotáról, amelyeket a gazdák felhasználhatnak a termesztési folyamatok finomhangolására. Az automatizált betakarítás lehetőséget nyújt a költségek csökkentésére és a munkaerőhiány kezelésére, ami különösen fontos azokban az országokban, ahol a szezonális munkavállalók hozzáférése korlátozott (Bac et al., 2014).

3.5.5. Fenntarthatóság és biogazdálkodás az almatermesztésben

Az elmúlt években egyre nagyobb figyelem irányult a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatokra, különösen az ökológiai (bio) gazdálkodás terén. Az almatermesztésben a vegyszerhasználat minimalizálása, a talaj egészségének megőrzése és a biológiai sokféleség támogatása kulcsfontosságú célok. A biogazdálkodás az ökológiai gazdálkodási irányelvek alapján működik, ami magában foglalja a természetes növényvédő szerek alkalmazását és a talaj tápanyagpótlásának természetes módjait (pl. zöldtrágyázás, komposztálás) (Panyor, 2020).

A fenntarthatósági innovációk közé tartozik az integrált növényvédelmi rendszerek (Integrated Pest Management, IPM) alkalmazása is, ahol a természetes ragadozókat és kártevőket szabályozó ökoszisztémákat használják a kártevők elleni védekezésre. Az IPM rendszerek és az ökológiai gazdálkodás kombinációja jelentősen csökkentheti a vegyszerek használatát, és elősegíti a fenntarthatóbb termesztési gyakorlatokat.

3.5.6. Digitális nyomon követési rendszerek

Az élelmiszer-biztonság és a fogyasztói átláthatóság iránti igény növekedésével az almatermesztők egyre inkább integrálják a digitális nyomon követési rendszereket. Ezek a rendszerek lehetővé teszik a fogyasztók számára, hogy követni tudják a gyümölcs útját a termőföldtől a boltok polcáig. QR-kódok és más digitális technológiák segítségével a vásárlók hozzáférhetnek az alma eredetére, termesztési módszereire és táplálkozási értékeire vonatkozó információkhoz.

A digitális nyomon követés nemcsak a fogyasztók bizalmát növeli, hanem segíthet a gazdálkodóknak is abban, hogy optimalizálják termelési folyamataikat, mivel valós idejű adatokat kapnak a logisztikáról, az ellátási láncról és a minőségbiztosításról (Jabbar et al., 2023).

3.5.7. Új feldolgozási módszerek és funkcionális élelmiszerek

Az élelmiszeriparban növekvő igény mutatkozik a funkcionális élelmiszerek iránt, amelyek nemcsak táplálkozási értékükkel, hanem egészségvédő hatásukkal is kiemelkednek. Az alma, mint magas rost- és antioxidáns-tartalmú gyümölcs, ideális alapanyag különböző funkcionális élelmiszerek előállításához, például magas rosttartalmú gyümölcslevekhez, alacsony cukortartalmú dzsemekhez vagy speciális táplálkozási igényeket kielégítő termékekhez (Hričovský et al., 2003).

Az új feldolgozási módszerek, mint például a hideg sajtolásos technológia, vagy a vákuumszáritás, lehetővé teszik, hogy az alma tápanyagtartalma megmaradjon a feldolgozott termékekben. Ezek a módszerek hozzájárulnak ahhoz, hogy a feldolgozott termékek hosszabb ideig eltarthatóak legyenek anélkül, hogy veszélyeztetnék a tápanyagokat és az ízt (Biacs, 2017).

4. Anyag és módszer

4.1. A kísérletnek alávetett almák beszerzési területe, annak természeti adottságai és talajviszonyai

Az Emilove Sady gazdaság (2.ábra) Dvory nad Žitavou (magyarul Zsitvabesenyő) településen található, Szlovákia délnyugati részén, a Nyitrai kerületben, a Komáromi járás területén. A térség jellemzően síkvidéki, és a Duna menti alföld része. Földrajzilag a Kisalföld északi pereméhez tartozik, ami termékeny talajairól és kedvező klimatikus adottságairól híres. A településen található gazdaságot különösen a gyümölcstermesztésre alkalmas talajok és éghajlati tényezők teszik ideálissá.



2. ábra: Az Emilove Sady gazdaság térképen [Za traťou 1428 – Google Térkép](#)

A térség éghajlata kontinentális jellegű, amit a meleg nyarak és a hideg telek jellemeznek. A megfelelő csapadékmennyiség és a napsütéses órák száma kiválóan alkalmas az almafák termesztéséhez. Az éves átlaghőmérséklet meghaladja a 10°C-ot, ami elegendő ahhoz, hogy a fák virágzása és a gyümölcserése ideális körülmények között történjen (Podnemapy.sk).

A talaj Dvory nad Žitavou térségében humuszban gazdag, vályogos szerkezetű, amely jó vízmegtartó képességgel rendelkezik, ugyanakkor kiváló vízelvezetést is biztosít. A talaj pH-értéke 6,5-7,0 között mozog, ami optimális az almafák számára (Podnemapy.sk). Ez a talaj típus lehetővé teszi a gyökerek megfelelő fejlődését, és támogatja a gyümölcsminőséget, amely fontos tényező a feldolgozott termékek esetében.

Az Emilove Sady gazdaság területe síkvidéki, ami kedvez az egyenletes vízeloszlásnak és a gépi művelésnek. A talaj összetétele, amely gazdag ásványi anyagokban, tovább segíti a növények egészséges fejlődését. A gazdaság különös figyelmet fordít a talaj állapotának megőrzésére, például szerves trágyázással és precíziós öntözéssel, hogy a termés hozam állandóan magas színvonalú legyen (Podnemapy.sk).

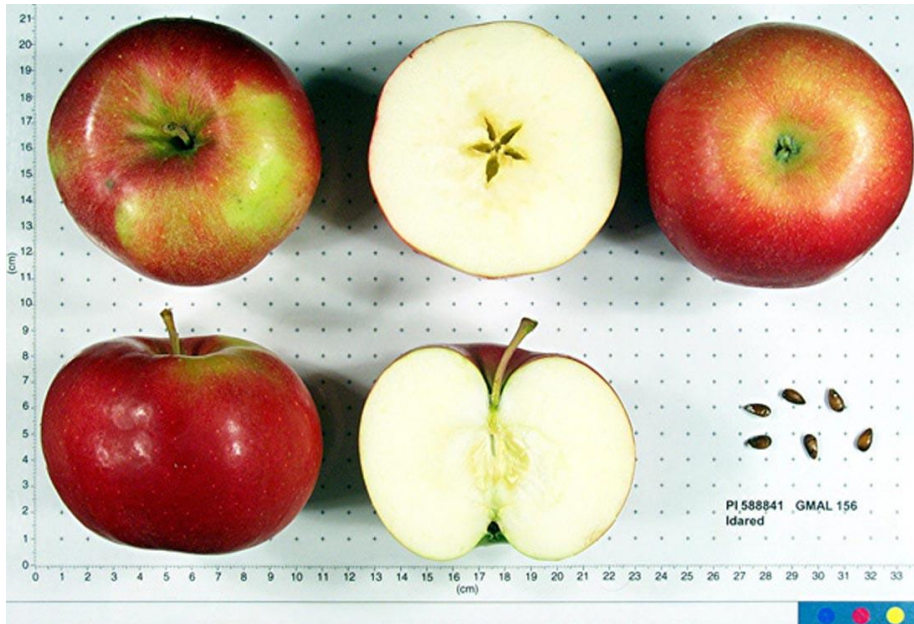
Ezek az optimális talaj- és környezeti feltételek lehetővé teszik, hogy az Emilove Sady területén termesztett almafajták, mint az 'Idared', 'Jonagold' és 'Gala', kiváló minőségűek legyenek, és jól feldolgozhatóak különböző termékek, például lekvárok, befőttek és szárított gyümölcsök készítésére.

4.2. A feldolgozott almafajták jellemzése

4.2.1 Az 'Idared' almafajta

Az 'Idared' alma az egyik legnépszerűbb és legrégebbi kereskedelmi almafajta, amelyet 1942-ben nemesítettek az Egyesült Államokban, Idaho államban. A 'Jonathan' és a 'Wagener' almafajták keresztezéséből származik, és genetikai háttere kiemelkedő ellenállóképességet és tárolhatóságot biztosít számára. A 'Jonathan' fajta savassága és aromás íze, valamint a 'Wagener' kiváló tárolhatósága ötvöződik az Idaredben, ami különösen kedvelt a hosszú tárolási időszakokra szánt almák között.

Közepes vagy nagy méretű, szabályos, lapított formájú gyümölcsöket terem. A héja sima és vékony, színe érett állapotban pirosra vált. A gyümölcs hús fehér, néha zöldes árnyalatú, lédús, és finoman savas ízű. Kiemelkedő tárolhatósága miatt különösen alkalmas a téli hónapokban való fogyasztásra, mivel akár 6-8 hónapig is megőrzi ízét és állagát hűtött körülmények között (Tóth, 1997).



3. ábra: Az 'Idared' alma [*Pomiferous - Idared Apple*](#)

Ez a fajta mérsékelt klimatikus viszonyok között fejlődik a legjobban, különösen a hűvösebb, kontinentális éghajlatú területeken. A fa közepes növekedési eréllyel rendelkezik, és közepes méretű koronát nevel. A talajigénye mérsékelt: legjobban a közepesen kötött, jól vízelvezető, humuszban gazdag talajokban fejlődik, de érzékeny a pangó vízre, amely gyökérkárosodást okozhat. Az almafajta fagyállósága közepes, ami alkalmassá teszi a hidegebb régiókban való termesztésre is (Hričovský és Komžík, 2023)

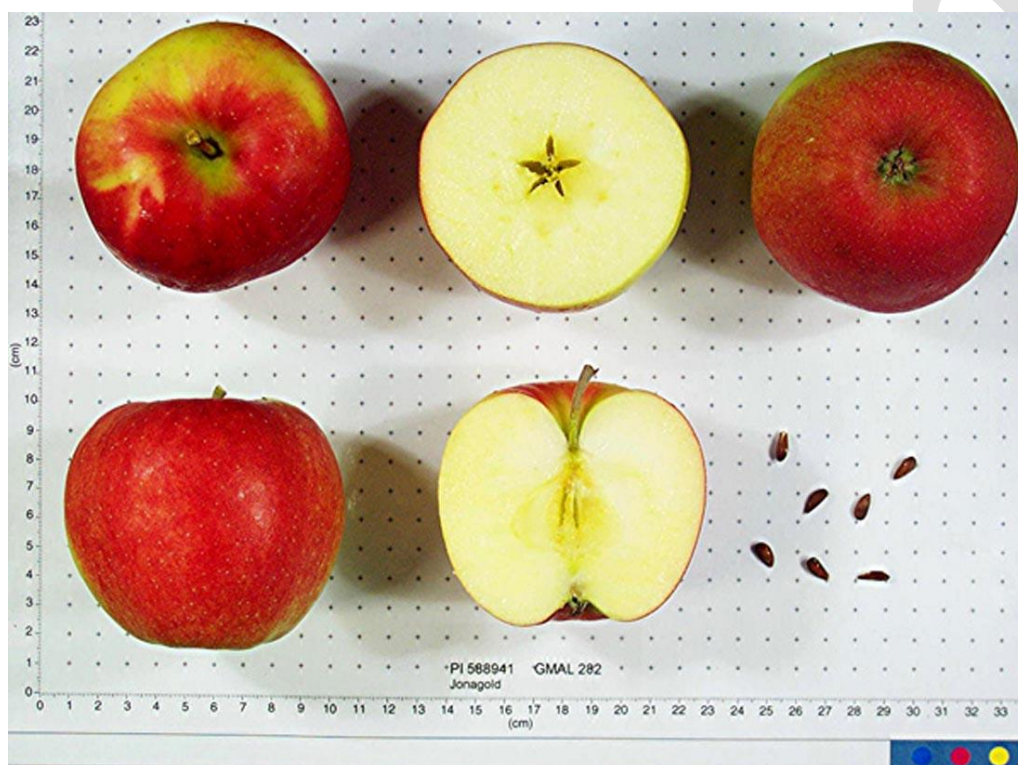
Az 'Idared' alma sokoldalúan felhasználható, mivel jól megőrzi textúráját és ízét különböző feldolgozási eljárások során is. Magas savtartalma miatt kiválóan alkalmas gyümölcslevek, dzsemek és kompótok készítésére, mivel ezeknél a termékeknél fontos a természetes savanykás íz megőrzése (Tóth, 1997).

4.2.2. A 'Jonagold' alma

Ez az egyik legismertebb és legkedveltebb hibrid fajta, amely a 'Jonathan' és a 'Golden Delicious' almafajták keresztezéséből származik. Először az Egyesült Államokban, New York államban nemesítették az 1940-es évek végén, és 1968-ban került kereskedelmi forgalomba. Genetikai alapját a 'Jonathan' savas, ízletes tulajdonságai és a 'Golden Delicious' édes íze,

valamint kiváló tárolhatósága határozza meg. Ez a fajta a két szülőfajta legjobb tulajdonságait ötvözi, ezért világszerte népszerű (Belucz, 2007).

Termése nagy méretű, gyakran 200-250 gramm közötti gyümölcsöket hoz, amelyek kissé lapítottak és sárgás színűek, élénk piros fedőszínnel. A gyümölcshús világossárga, ropogós és lédús, harmonikus édes-savanykás ízzel. A 'Jonagold' magas cukor- és savtartalma miatt különösen népszerű friss fogyasztásra, valamint élelmiszeripari feldolgozásra is. Ízvilága jól kiegyensúlyozott, amit a 'Golden Delicious' édes, finom íze és a 'Jonathan' savanykás karaktere határoz meg (Tóth, 1997).



4. ábra: A 'Jonagold' alma [Jonagold \(pomiferous.com\)](http://Jonagold(pomiferous.com))

Az ültetvények számára a mérsékelt éghajlat ideális, ahol hideg telek és meleg, napsütéses nyarak váltakoznak. A fa erős növekedési eréllyel rendelkezik, széles, nagy koronát nevel, és közepes vagy késői virágzású, ami segít elkerülni a tavaszi fagyok okozta károkat. A 'Jonagold' almafajtának megfelelő porzófajtákra van szüksége, mivel önsteril, így más almafajták jelenléte szükséges a terméshozam biztosításához. A fajta közepesen ellenálló a varasodással (*Venturia inaequalis*) szemben, azonban érzékeny lehet bizonyos betegségekre, például a

tűzelhalásra (*Erwinia amylovora*) és a lisztharmatra, ezért szükséges a megfelelő növényvédelem alkalmazása (Tóth, 1997).

Ez a fajta különösen sokoldalúan felhasználható a feldolgozóiparban. Magas cukortartalma és pektintartalma miatt ideális gyümölcslevek, pürék, dzsemek és más élelmiszeripari termékek előállítására. A gyümölcs jól megőrzi ízét és szerkezetét, így süteményekhez, péksüteményekhez is kiváló alapanyag. Tárolhatósága is kiemelkedő: hűtött körülmények között 6-8 hónapig eltartható, miközben megőrzi frissességét és ropogósságát (Belucz, 2007).

4.2.3. A 'Gala' alma

A 'Gala' az egyik legismertebb és legnépszerűbb almafajta világszerte, amelyet friss fogyasztásra és kisebb mértékben feldolgozásra is széles körben termesztnek. A fajtát Új-Zélandon nemesítették a 'Kidd's Orange Red' és 'Golden Delicious' keresztezésével, az 1930-as években. Gyorsan elterjedt globálisan, mivel édes, ropogós és vonzó megjelenésű gyümölcs. A 'Gala' alma évről évre a világpiacon az egyik legnagyobb mennyiségben termesztett és forgalmazott almafajta (Hričovský és Komžík, 2023).



5. ábra: A 'Gala' alma <https://www.emilovesady.sk/jablka-gala/>

A 'Gala' alma közepes méretű, gömbölyű, piros vagy narancssárga árnyalatú héjjal, amit sárgás csíkok tarkítanak. A gyümölcs húsa halványsárga, ropogós és lédús. Az íze édes, alacsony savtartalommal, ami miatt különösen kedvelt a friss fogyasztók körében. A 'Gala' alma illata

kifejezetten édes és aromás, ami szintén hozzájárul népszerűségéhez. Lágy, édes ízű, ami frissítő választássá teszi az étkezések során, de felhasználható desszertekhez is (Belucz, 2007).

Kiválóan alkalmazkodik a mérsékelt égövi klímához, és különösen szereti a napos, meleg környezetet. A fák gyors növekedésűek, és már korán termőre fordulnak, ami gazdaságilag előnyös a termesztők számára. A fák metszése fontos a megfelelő növekedés és gyümölcsminőség fenntartása érdekében, különösen a hozam növelése érdekében. A fák közepes méretűek, és bár ellenállóak a legtöbb betegséggel szemben, bizonyos növényvédelmi beavatkozásokat igényelhetnek, különösen nedvesebb éghajlati körülmények között (Hričovský és Komžík, 2023).

Közepes tárolhatósággal rendelkezik, hűtött körülmények között 3-6 hónapig is eltartható, anélkül hogy veszélyeztetné az ízt és állagát. Bár főként friss fogyasztásra termesztik, a 'Gala' alma jól alkalmazható salátákban, süteményekben és gyümölcslevek alapanyagaként is. Az alacsony savtartalom miatt kiválóan keverhető más gyümölcsökkel, például savasabb fajtákkal. A friss piacon a 'Gala' alma fontos szerepet játszik, mivel szezonálisan egész évben elérhető, köszönhetően annak, hogy több országban, eltérő éghajlati körülmények között is termesztik (Tóth, 1997).

4.3. Az almafajták feldolgozási módszerei és vizsgálata

4.3.1. Az almafajták fizikai paramétereinek vizsgálata

A feldolgozás előtt különböző adatokat gyűjtöttem, hogy pontosan értékelhessem a három almafajta eltérő jellemzőit. Az adatok mérésénél külön figyelmet fordítottam az almák tömegére, keresztmetszetére és hosszára, mivel ezek a paraméterek fontos információkat szolgáltatnak a fajták agronómiai tulajdonságairól, valamint a feldolgozás során jelentkező különbségekről.

Az almákat először fajtánként egyenként megmértem, hogy megállapíthassam a fajta átlagos gyümölcsnagyságát. Ez segített a fajták közötti különbségek pontos meghatározásában. Ehhez konyhai mérleget használtam, grammos mérési pontossággal, majd összesítettem az adatokat és átlagot számoltam.

A keresztmetszet vizsgálatánál az almákat félbe vágtam és a méréseket a gyümölcs legszélesebb részén végeztem, hogy megkapjam a keresztmetszet pontos átmérőjét. Ehhez a vizsgálathoz megfelelő pontosságú vonalzót használtam.

A hosszmeret vizsgálatánál az almákat a gyümölcs két végpontja között mértem, a teljes hossz mentén, hogy pontosan meghatározzam az almák hosszúságát. Ehhez a vizsgálathoz szintén megfelelő pontosságú vonalzót használtam.

Az így kapott adatokat fajtánként összesítettem, majd átlagot számítottam.

4.3.2. Az almafeldolgozás módszerei

A kutatás során háromféle feldolgozási módot alkalmaztam az almafajtákra: lekvárkészítést, kompótkészítést és szárított alma előállítását. A feldolgozás otthoni környezetben történt. Minden fajta külön-külön került feldolgozásra, az esetleges keveredés elkerülése miatt.

A lekvár elkészítésének első lépése az almák meghámozása és felaprítása volt. A lekvárkészítéshez az aprított almához egy kilogrammnyi gyümölchöz 300 gramm kristálycukrot adtam. Az almát és a cukrot állandó keverés mellett körülbelül 1,5 órán át főztem, amíg a gyümölcs megfelelő állagú nem lett. A főzés vége felé botmixerrel pépesítettem a keveréket, hogy sima, egységes állagú lekvárt kapjak. A forró lekvárt üvegekbe töltöttem, majd száraz dunsztban hagytam kihűlni, hogy a tartósítás biztosítva legyen.

A kompót elkészítéséhez az almákat először meghámoztam, majd cikkekre vágtam és az előkészített üvegekbe töltöttem. Minden üveghez három nagy evőkanál kristálycukrot adtam, de további ízesítést nem végeztem, hogy az alma természetes íze domináljon a végtermékben. Az almára forralt vizet öntöttem, majd az üvegeket lezártam, és 15 percig forrásban lévő vízben sterilizáltam, ezzel biztosítva a hosszabb tárolhatóságot és a megfelelő íz kialakulását.

Az alma szárításához először alaposan megmostam a gyümölcsöket, de nem hámoztam meg őket, hogy a héjban lévő tápanyagok és íz is megmaradjon. Az almákat vékony szeletekre vágtam, így egyenletesen és gyorsan száradtak, ami hozzájárult a megfelelő állag és íz eléréséhez. Az alma szárításához a Fruit Jerky Plus 9 háztartási szárítógépet választottam, amelyet kifejezetten gyümölcsök és zöldségek szárítására terveztek. Ez a szárítógép egyenletes hőelosztást biztosít, ami hozzájárul a gyümölcsök színének, állagának és tápanyagtartalmának megőrzéséhez. Az almákat 60°C-on szárítottam, mivel ez az optimális hőmérséklet a víztartalom megfelelő eltávolításához anélkül, hogy a gyümölcs túlszáradna vagy veszítene tápanyagtartalmából. A szárítási idő körülbelül 6-8 órát vett igénybe, ami

lehetővé tette, hogy az almák elérjék a kívánt ropogós, mégis jól eltartható állapotot. Az egyes fajtákat külön szárítottam. A fogyasztói bírálat idejéig papírzacskóban tároltam a szárítmányt.

4.3.3 A fogyasztói bírálat módszere

A fogyasztói bírálatot otthoni környezetben végeztem, ahol összesen 20 különböző háttérű és életkorú résztvevő vett részt a kóstolásban és értékelésben. A 20 fős csoportban 8 férfi és 12 nő szerepelt, életkoruk 23 és 65 év között volt, ami lehetőséget adott a termékek széleskörű megítélésére különböző életkorú fogyasztók részéről. Az oktatási háttér alapján a résztvevők 5-en rendelkeztek egyetemi végzettséggel, míg 15 fő érettségi bizonyítvánnyal bírt. A résztvevők különböző tapasztalatokkal és ízlésvilággal érkeztek, így a bírálat során értékes visszajelzéseket nyújtottak a termékek minőségéről, ízéről, textúrájáról és általános fogyaszthatóságáról. A széles életkor és oktatási háttér lehetővé tette, hogy a fogyasztói bírálat átfogóbb képet nyújtson a termékek elfogadottságáról.

A fogyasztói bírálat során a résztvevőknek nem adtam információt arról, hogy éppen melyik almafajtát kóstolják, így biztosítva a vakteszt jellegű, pártatlan értékelést. A háromféle feldolgozott almaterméket több szempont alapján pontozták: méret, szín, ízharmonia, cukortartalom, savtartalom, illat, stb. A különböző mintákat számokkal jelöltem, így minden almafajta egyedi azonosítót kapott.



6. ábra: A fogyasztói bírálat, saját kép, 2024.4.16.

Az értékelés egy 1-től 5-ig terjedő skálán zajlott, ahol az 1-es pontszám a legkevésbé kedvező, míg az 5-ös a legjobb minősítést jelentette. A résztvevők számára előre megadott útmutatás segítette az értékelési szempontok pontos értelmezését, hogy következetes értékeléseket adják. Az eredmények gyűjtésére kérdőíves formátumot alkalmaztam, ahol a válaszadók anonim módon rögzíthették véleményüket minden egyes termékről és tulajdonságról.

A bírálat után az összes pontszámot Excel programban rögzítettem és feldolgoztam, így elemezve a különböző almatermékek fogyasztói megítélését az egyes feldolgozási formák és

almafajták alapján. Az Excel-fájlban végzett statisztikai összesítés és vizuális ábrázolás segítségével szemléltettem a főbb megfigyeléseket, az egyes feldolgozott termékek közötti különbségeket és a fogyasztók kedvelt tulajdonságait.

Életkor:							
Neme:							
Iskolai végzettség:							
Lakhely: (város - vidék):							
Szárítmány							
Íz (1-5)		Állag és textúra (1-5)		Megjelenés (1-5)		Illat (1-5)	

Életkor: Neme: Iskolai végzettség: Lakhely: (város - vidék): Dzsem vagy lekvár							
Külső megjelenés 1 pont a leggyengébb 5 pont a legjobb				Belső jellemzők 1 pont a leggyengébb 5 pont a legjobb			
Egységesség (1-5)	Dzsem, lekvár darabok mérete (1-5)	Dzsem, lekvár színe (1-5)		Izomlási (1-5)	Cukortartalom (1-5)	Savtartalom (1-5)	Állomány (1-5)
							Illata (1-5)

Életkor: Neme: Iskolai végzettség: Lakhely: (város - vidék): Kompót, befőtt							
Külső megjelenés 1 pont a leggyengébb 5 pont a legjobb				Belső jellemzők 1 pont a leggyengébb 5 pont a legjobb			
Méret (1-5)	Befőtt darabos részének forma (1-5)	Befőtt színe (1-5)	Felöntő színe (1-5)	Izomlási (1-5)	Cukortartalom (1-5)	Savtartalom (1-5)	Állomány (1-5)
							Befőtt illata (1-5)

7. ábra: A bírálati lapok

4.3.4. Sav és cukortartalom mérése

A laboratóriumi vizsgálatokat a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Gyümölcsstermesztési Tanszékének Gyümölcsanalitikai laboratóriumában Dr. Ficsek Gitta docensasszony, laborvezető útmutatásai alapján végeztem. A mintákat a mérésig fagyasztoóban tároltam, hogy megőrizze frissességüket és kémiai összetételüket. A cukortartalom mérésére digitális refraktométert használtam (7. ábra), amely Brix-fokban adja meg az oldott cukor koncentrációját a gyümölcslében. A savtartalom meghatározásához titrálós módszer alkalmaztam, ahol a mintákból származó gyümölcslévet ismert

töménységű és faktoros NaOH-oldattal titráltam meg és az összes fogyás alapján számoltam a gyümölcsle összes savtartalmát.



8. ábra: ATAGO típusú refraktométer [Atago 3810 PAL-1 Digital Hand Held Pocket Refractometer, 0.0 - 53.0% Brix Measurement Range: Science Lab Refractometers: Amazon.com: Industrial & Scientific](https://www.amazon.com/Atago-3810-PAL-1-Digital-Hand-Held-Pocket-Refractometer/dp/B000061000)

A gyümölcsök cukor- és savtartalmának mérésére széles körben használt módszerek közé tartozik a Brix-fok mérés refraktométerrel és savtartalom titrálós meghatározása. A Brix-fok a gyümölcsleiben oldott cukrok koncentrációját méri, és refraktométer segítségével gyorsan, pontos eredményeket ad. A refraktométeres mérések alapja a fénytörés, ahol néhány csepp mintát helyeznek a készülék prizma felületére, és a fénytörés mértékéből határozzák meg a cukortartalmat, amelyet Brix-fokban (°Bx) fejeznek ki. Ez a mérés egyben az oldat relatív sűrűségének gyors megismerésére is alkalmas (Pető, et al., 2020).

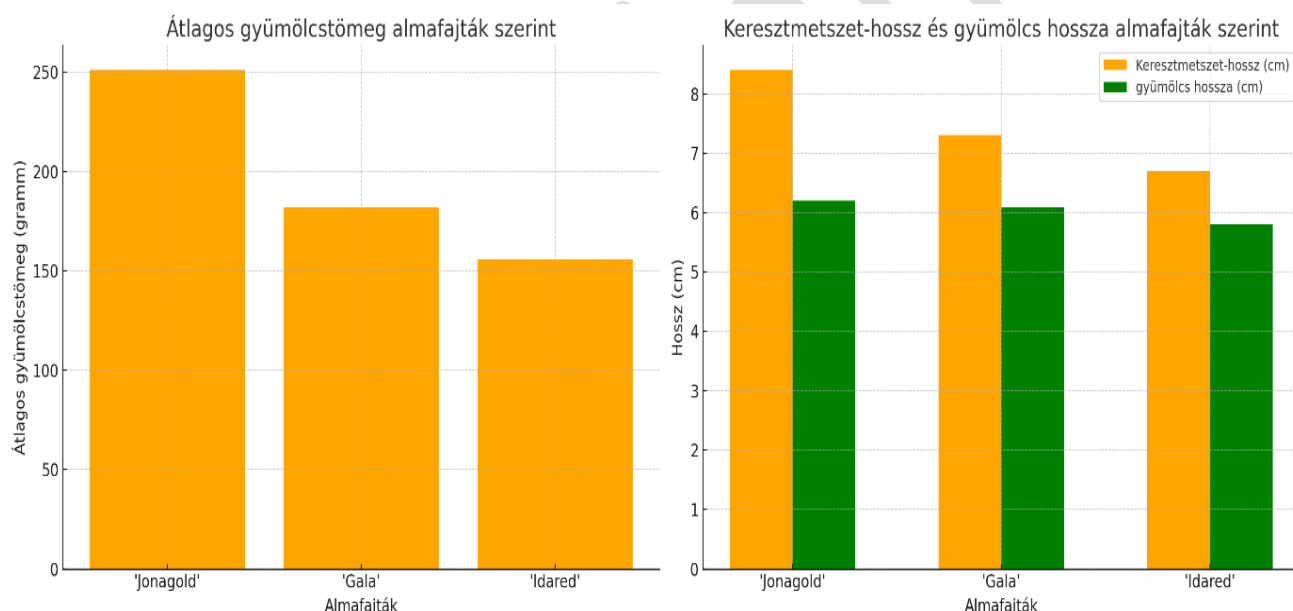
A savtartalom meghatározása jellemzően titrálós módszerrel történik, ahol a mintát nátrium-hidroxid oldattal titrálják, hogy a gyümölcs savtartalmát pontosan mérjék. A titrálási folyamat során a NaOH-oldatot fokozatosan adagolják a mintához mindaddig, amíg a savakat teljesen semlegesítik. Az elhasznált lúg mennyiségéből, ami általában 0,1 N-os NaOH-oldat, számolják ki a minta savtartalmát, amelyet általában citromsav-egyenértékben fejeznek ki

(g/l) (Albert és Keglevich, 2020). A titrálás pontos és megbízható módszer, amely lehetővé teszi a gyümölcs savprofiljának részletes elemzését.

5. Eredmények és értékelésük

5.1. Mért adatok

Az alábbi ábra a vizsgált almafajták fizikai jellemzőit szemlélteti. A bal oldali ábra az átlagos gyümölcstömeget, míg a jobb oldali ábra a keresztmetszeti hosszt és a gyümölcs hosszát mutatja be centiméterben.



9. ábra: Az általam mért átlagos gyümölcstömeg, keresztmetszeti hossz és gyümölcs hosszúság

Az összesített adatok alapján a legnagyobb átlagos gyümölcstömeget a 'Jonagold' érte el 251 grammal, ezt követte a 'Gala', melynek átlagsúlya 182 gramm volt, végül az 'Idared' következett 156 gramm átlagsúlyal.

A keresztmetszet hosszát tekintve a leghosszabb a 'Jonagold' 8,4cm-re, utánna az 'Idared' 7,3 cm-rel, végül pedig a 'Gala' 6,7 cm-rel.

A gyümölcsök hosszában az első helyen a 'Jonagold' áll 6,2 cm-rel, ezt követi az 'Idared' 6,1 cm-es hosszmérettel, végezetül a 'Gala' 5,8 cm-rel.

5.2. A fogyasztói bírálat eredménye

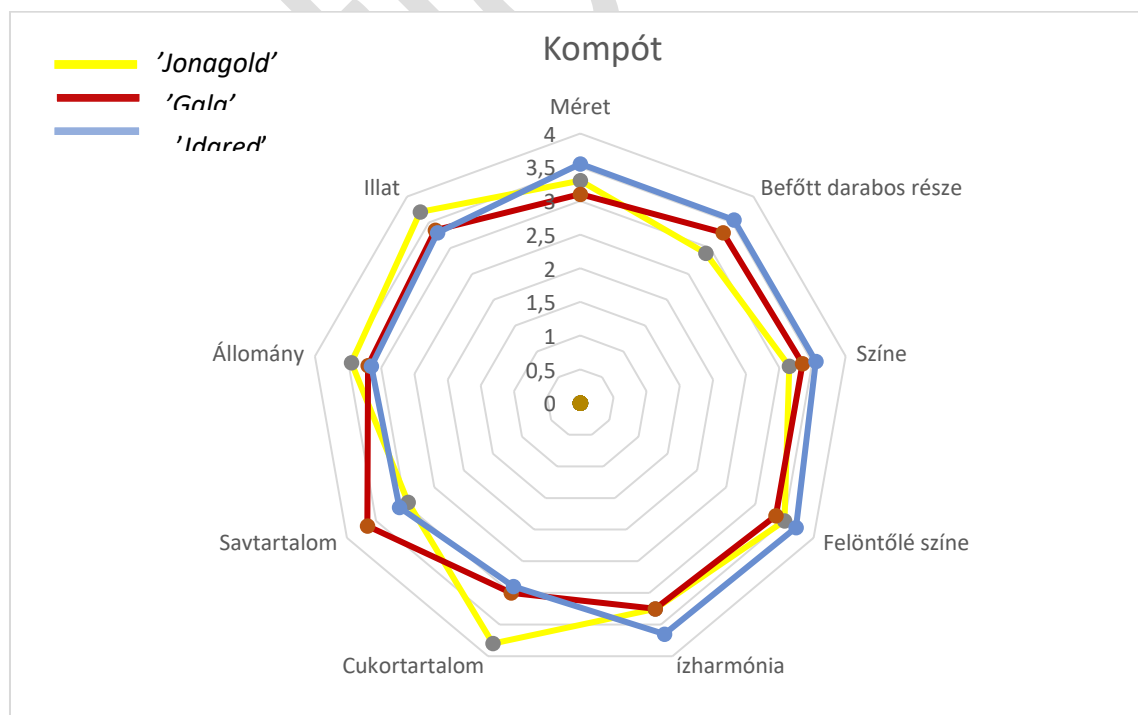
5.2.1. A kompót értékelése

Az értékelés során a különböző almafajtákból készült kompótok minőségét vizsgáltuk több szempont alapján, beleértve a méretet, illatot, állományt, sav- és cukortartalmat, színt, ízharmonitást, valamint a befőtt és a felöntőlé jellemzőit.

Jonagold kompót									
Méret	Befőtt darab	Színe	Felöntőlé	ízharmonia	Cukortartalom	Savtartalom	Állomány	Illat	
3,3	2,9	3,15	3,5	3,25	3,8	2,95	3,45	3,7	
Gala kompót									
Méret	Befőtt darab	Színe	Felöntőlé	ízharmonia	Cukortartalom	Savtartalom	Állomány	Illat	
3,1	3,3	3,35	3,35	3,25	3	3,65	3,2	3,35	
Idared kompót									
Méret	Befőtt darab	Színe	Felöntőlé	ízharmonia	Cukortartalom	Savtartalom	Állomány	Illat	
3,55	3,55	3,55	3,7	3,65	2,9	3,1	3,15	3,3	

10. ábra: A fogyasztók értékelésének átlaga különböző paraméterek alapján

Az alábbi diagramm mutatja az értékelt adatokat:



11. ábra: A kompót értékelése

Méret szempontjából az 'Idared' kompót kiemelkedő eredményt ért el, ami azt mutatta, hogy a kompótban található gyümölcsdarabok nagyobb méretűek és egységesebbek voltak, mint a másik két fajta esetében. Az 'Idared' kompót nagyobb és szabályosabb darabokat tartalmazott, míg a 'Gala' és 'Jonagold' kompótokban a darabok kisebbek és kevésbé egységesek voltak, ami kissé csökkentette ezek értékelését.

Befőtt darabos része és színe terén az 'Idared' kompót szintén magas pontszámokat ért el, élénk színű és homogén darabos állagú volt, ami pozitívan hatott a vizuális megjelenésére. Az 'Idared' kompót színe és darabossága kiemelkedett, míg a 'Gala' és 'Jonagold' fajták kompótjai enyhén fakóbb színűek voltak, ami alacsonyabb értékelést eredményezett.

A felöntőlé színe szempontjából is az 'Idared' kompót kapta a legmagasabb értékelést, mivel a felöntőlé színe élénk és tiszta maradt, ami fokozta a kompót összképét. Ezzel szemben a 'Gala' és 'Jonagold' fajták felöntőleve halványabb, kevésbé intenzív színű volt, ami mérsékelte ezek pontszámát ebben a kategóriában.

Ízharmónia tekintetében az 'Idared' kompót különösen jól szerepelt, kiegyensúlyozott savassága és édessége kellemes ízelményt nyújtott. A 'Gala' és 'Jonagold' kompótok ízvilága enyhébb volt, ezért alacsonyabb értékelést kaptak, mivel az ízharmónia kevésbé érvényesült ezekben.

Savtartalom szempontjából a 'Gala' kompót kapta a legmagasabb értékelést, amely frissítő, savanykás ízt eredményezett, és élénk ízvilágot biztosított.

Az értékelés során a 'Jonagold' kompót kapta a legmagasabb pontszámot a cukortartalom kategóriában. Ez arra utal, hogy a 'Jonagold' édessége dominánsabb volt, amit a fogyasztók különösen kedvezőnek ítélték. A 'Gala' és 'Idared' kompótok cukortartalma ehhez képest alacsonyabb pontszámot kapott, jelezve, hogy ezek az édesség tekintetében nem érték el a 'Jonagold' szintjét.

Az állomány értékelésénél a 'Jonagold' kapta a legmagasabb pontszámot, ami azt jelzi, hogy a fogyasztók ezt a kompótot találták a legmegfelelőbb textúrájúnak.

A 'Jonagold' kompót illatát értékelték a legmagasabbra, amely intenzívebb és kellemesebb volt. Az 'Idared' és 'Gala' kompótok illata gyengébb értékelést kapott.

Összefoglalva, az értékelés alapján az 'Idared' kompót kiemelkedett a méret, a szín, és az ízharmónia szempontjából, melyek együtt kellemes vizuális és ízelményt nyújtottak. A 'Gala'

kompót a savtartalom tekintetében érte el a legjobb eredményt, frissítő, savanykás ízt biztosítva. A 'Jonagold' kompót pedig a cukortartalom, állomány és illat kategóriákban bizonyult a legjobbnak, domináns édessége és intenzív illata révén. Az összkép alapján mindhárom fajta egyedi erősségeket mutatott, amelyek hozzájárultak a változatos, fogyasztók által kedvelt kompótok elkészítéséhez.

5.2.2. A lekvár értékelése

Az értékelés során a különböző almafajtákból készült lekvárok minőségét vizsgáltuk több szempont alapján, ideértve az egyenletességet, darabok méretét, színt, ízharmoniót, cukor- és savtartalmat, állományt, valamint az illatot.

Jonagold lekvár							
Egyenlőség	Darabok m	Színe	ízharmonia	Cukortartalom	Savtartalom	Állomány	Illat
3,65	3,4	3,55	3,45	3,45	2,85	3,3	3,6
Gala lekvár							
Egyenlőség	Darabok m	Színe	ízharmonia	Cukortartalom	Savtartalom	Állomány	Illat
3,8	3,75	3,75	3,3	3,1	3,1	3,2	3,6
Idared lekvár							
Egyenlőség	Darabok m	Színe	ízharmonia	Cukortartalom	Savtartalom	Állomány	Illat
3,05	2,85	3,25	3	3,15	3,15	2,8	3,35

12. ábra: A fogyasztók értékelésének átlaga különböző paraméterek alapján



13. ábra: A lekvár értékelése

Mindhárom lekvár hasonlóan értékelést kapott az egyneműség tekintetében, ami a lekvárok sima textúráját és homogén eloszlását jelzi, bár a 'Gala' kissé kiemelkedett ebből a szempontból.

A darabok mérete alapján a 'Gala' lekvár kapta a legmagasabb értékelést, ami azt mutatja, hogy ebben a lekvárban a gyümölcsdarabok egyenletesek és ideális méretűek voltak.

A színt tekintve a 'Gala' lekvár élénk, vonzó megjelenése kiemelkedett a többi fajtához képest, míg a 'Jonagold' és 'Idared' lekvárok színe némileg alacsonyabb értékelést eredményezett.

Az ízharmónia szempontjából a 'Jonagold' lekvár kapta a legmagasabb értékelést, jelezve, hogy ennek a fajtának a lekvárja biztosította a legkiegyensúlyozottabb ízélményt a kóstolók számára. A 'Jonagold' lekvár harmonikus ízvilága, amely megfelelő arányban ötvözte az édességet és a savasságot, különösen kedvező volt a fogyasztók számára. A 'Gala' és 'Idared' lekvárok alacsonyabb pontszámot értek el ebben a kategóriában, ami azt jelzi, hogy ízprofiljuk kevésbé harmonikusnak bizonyult.

A cukortartalom tekintetében a 'Jonagold' lekvár kapta a legmagasabb értékelést, jelezve, hogy édessége kedvező volt a fogyasztók számára.

Savtartalom szempontjából a 'Gala' és 'Idared' lekvárok egyforma értékelést kaptak.

Az állomány értékelésében a 'Jonagold' lekvár kapta a legmagasabb pontszámot, ami azt jelzi, hogy a fogyasztók ezt a lekvárt találták a legideálisabb textúrájú, állagú terméknek.

Az illat tekintetében a 'Gala' és a 'Jonagold' lekvárok egyforma pontszámot kaptak, mindkettőt hasonlóan intenzív és kellemes illatúnak ítélték meg a fogyasztók. Az 'Idared' lekvár illata ebben a kategóriában alacsonyabb értékelést kapott, így kevésbé volt kiemelkedő az illat szempontjából.

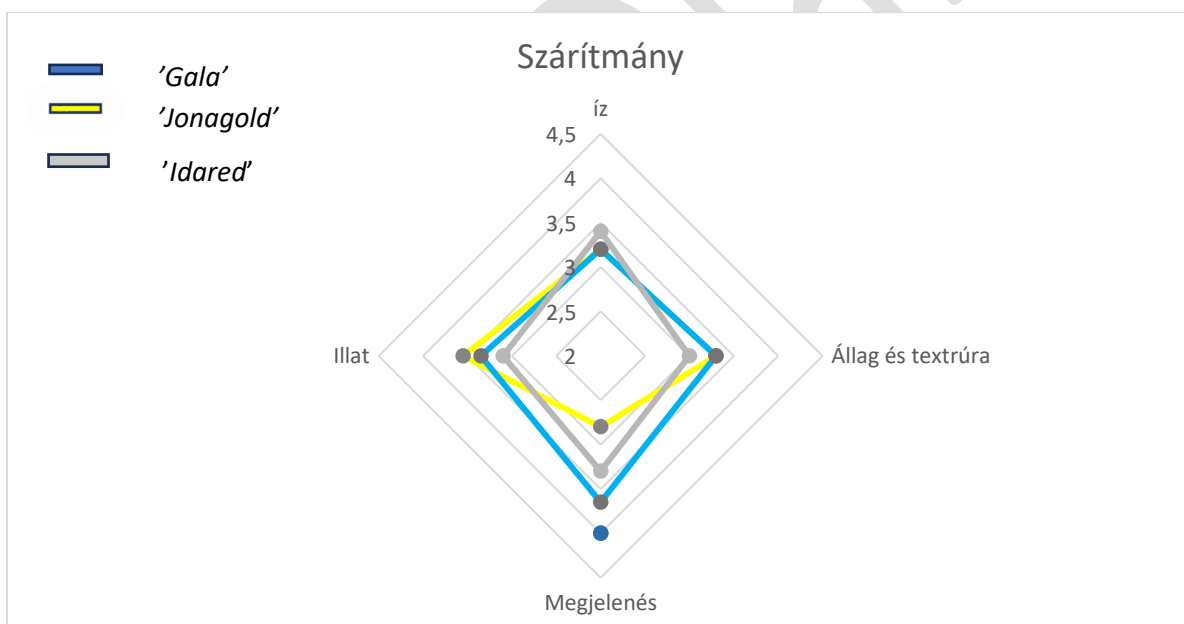
5.2.3. A szárítmány értékelése

A szárítmányok értékelése az íz, állag és textúra, illat, valamint a megjelenés alapján történt.

Az alábbi táblázatban ismertetem a szárítmány összes vizsgált paraméter átlagát:

Jonagold szárítmány				
íz	Állag és te	Megjelené	Illat	
3,2	3,3	2,8	3,55	
Gala szárítmány				
íz	Állag és te	Megjelené	Illat	
3,2	3,3	3,65	3,35	
Idared szárítmány				
íz	Állag és te	Megjelené	Illat	
3,4	3	3,3	3,1	

14. ábra: A fogyasztók értékelésének átlaga különböző paraméterek alapján



15. ábra: A szárítmány értékelése

Az íz kategóriában az 'Idared' szárítmány kapta a legmagasabb pontszámot, ami azt mutatja, hogy ezt a fajtát találták a kóstolók a legízletesebbnek a szárított formában. Az 'Idared' íze kiemelkedő volt, felülmúlva a 'Jonagold' és 'Gala' fajtákat, amelyek valamivel enyhébb ízűek voltak.

Az állag és textúra értékelésében a 'Gala' és 'Jonagold' szarítmányok kapták a legmagasabb pontszámokat, jelezve, hogy ezek a fajták megőrizték a legkellemesebb, ropogós textúrát a szárítási folyamat során.

A megjelenés szempontjából a 'Gala' szarítmány kapta a legmagasabb értékelést, ami arra utal, hogy ez a fajta színében és formájában is vonzóbbnak bizonyult a fogyasztók számára. A 'Gala' szarítmány jól megőrizte az esztétikai minőséget, ami kiemeli a többi fajta közül.

Az illat tekintetében a 'Jonagold' szarítmány kapta a legmagasabb értékelést, amely intenzív, kellemes illatával tűnt ki. Ez a jellegzetesség kedvezően hatott a fogyasztók megítélésére, kiemelve a 'Jonagold' fajtát ebben a kategóriában. A 'Gala' szarítmány illata szintén pozitív értékelést kapott, bár kissé elmaradt a 'Jonagold'-tól, de így is kellemesnek és vonzónak bizonyult.

5.3. A laboratóriumi vizsgálatok eredménye

5.3.1. Titrálható savtartalom meghatározása

A savtartalom meghatározása tízszeres hígítású szűrt gyümölcsleéből, 0,1N nátrium-hidroxid (NaOH) mérőoldattal történt titrálással, fenolftalein indikátor segítségével. Az indikátor színátcsapása színtelenből rózsaszínbe váltott, jelezve az equivalencia pontot. Az összes savtartalmat (m/m%) almasav egyenértékben adtuk meg a számításhoz alkalmazott képlet alapján:

$$\text{Titrálható sav (\%)} = \frac{\text{NaOHfogyás}(\text{cm}^3) \times \text{NaOHfaktor} \times \text{gyenérték} \times \text{hígítás} \times 100}{\text{bemért mennyiség}(\text{cm}^3)}$$

Az elvégzett számítások alapján az egyes almafajták titrálható savtartalmát a következő módon határoztam meg:

'Gala': A három mért érték alapján a savtartalom átlagosan 0,47-0,48% körül alakult. Ez a fajta mutatta a legmagasabb savtartalmat a három közül.

'Jonagold': A 'Jonagold' almák savtartalma a mérések szerint alacsonyabb volt, kb. 0,25-0,27% között mozgott. Ez alacsonyabb érték, mint a 'Gala'-é, jelezve, hogy a 'Jonagold' enyhébb, kevésbé savas alma.

'Idared': Az 'Idared' almák savtartalma kb. 0,28-0,29% között mozgott, ami valamivel magasabb, mint a 'Jonagold'-é, de alacsonyabb a 'Gala' almákéhoz képest.

Összességében elmondható, hogy a 'Gala' fajta mutatja a legmagasabb savtartalmat, majd következik az 'Idared', végül a 'Jonagold' a legalacsonyabb savtartalommal.

A kapott eredményeket mélyen befolyásolhatja az a tény, hogy a minták közel 1 évet voltak tárolva a fagyasztóban.

5.3.2. Az almafajták cukortartalmának elemzése Brix-méréssel

A cukortartalom mérése során is tapasztaltam, hogy az eredmények eltérnek a szokásos értékektől, ami valószínűleg annak tudható be, hogy a minták hosszabb ideig tárolva voltak a fagyasztóban. A fagyasztás és a tárolási idő befolyásolhatta a cukrok koncentrációját és összetételét, ami szokatlan mérési eredményeket eredményezett.

A Brix-mérővel végzett cukortartalom-mérések alapján a 'Jonagold' almafajta 13,8 Brix értéket mutatott, amely a legmagasabb cukortartalmat jelzi a vizsgált fajták között, így ez a fajta a legédesebb. Ezzel szemben a 'Gala' és az 'Idared' fajták cukortartalma egyaránt 12,3 Brix volt, amely mérsékeltebb édes ízt jelez. Ezek az eredmények jól mutatják az almafajták közötti különbségeket cukortartalom szempontjából, ami fontos lehet a feldolgozás során és az ízprofil kialakításában.

6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A vizsgált almafajták fizikai jellemzői, kémiai összetétele és fogyasztói bírálata alapján az alábbi következtetéseket vontam le:

Fizikai paraméterek:

- A vizsgált almafajták közül a 'Jonagold' bizonyult a legnagyobbnak mind tömegben, mind keresztmetszeti átmérőben, ami jelentős előnyt jelent a friss fogyasztás és a lekvárkészítés szempontjából. A nagyobb méretű gyümölcsök általában lédúsabbak és tartalmasabbak, ami fontos tényező a feldolgozás során.
- A kisebb méretű 'Idared' gyümölcsök előnyök lehetnek a kompót és szárítmány előállításában, mivel könnyebben kezelhetők és gyorsabban száradnak. A 'Gala' fajta mérsékelt mérete, illetve sima, vékony héja miatt ideálisnak bizonyult friss fogyasztásra, de a kisebb darabok miatt feldolgozásnál egységes textúrát biztosított.

Kémiai összetétel:

- A cukortartalom mérése alapján a 'Jonagold' fajtát találtam a legédesebbnek (13,8 Brix), amely jelentős szerepet játszik abban, hogy vonzó alapanyaggá váljon lekvárhoz és egyéb édességekhez. A magas cukortartalom lehetővé teszi, hogy az ízprofil dominánsan édes legyen, így kevesebb hozzáadott cukor szükséges a feldolgozás során.
- A 'Gala' és 'Idared' fajták mérsékelt cukortartalommal rendelkeztek (12,3 Brix), amely enyhébb édes ízt biztosít, és kiegyensúlyozottabb ízprofilt nyújt. Ez különösen előnyös, ha az almákat kombinálni kívánjuk savasabb gyümölcsökkel.
- A savtartalom elemzése alapján a 'Gala' mutatta a legmagasabb savassági értéket, ami frissítő, savanykás ízvilágot eredményezett. Ez a karakter megfelelő választássá teszi a friss fogyasztásra és olyan termékekhez, amelyeknél a frissítő hatás kívánatos, mint például gyümölcssalátákban vagy kompótokban.

Fogyasztói bírálat:

- A kompótok esetében az 'Idared' kiemelkedett nagyobb és egységesebb darabjai, valamint élénk színe miatt, amely kedvezően hatott a látványra és az ízharmonióra is. Az 'Idared' kompót fogyasztói értékelései arra utalnak, hogy vizuálisan is fontos tényező a kompótban található gyümölcsdarabok szabályos alakja és színe.
- A 'Jonagold' kompót édessége, valamint intenzív illata rendkívül kedvelt volt a kóstolók körében, ami azt jelzi, hogy érdemes magasabb cukortartalmú termékként pozicionálni. Ez a fajta kompót különösen népszerű lehet a gyermekek és az édességkedvelők körében.
- A szárítmányok közül az 'Idared' íze kapta a legmagasabb pontszámot, ami arra utal, hogy ez a fajta gyümölcs szárított formában is megőrzi kellemes, természetesen savanykás ízét, míg a 'Gala' szárítmányok esztétikusabb megjelenésűek voltak. A 'Jonagold' illatintenzitása kiemelkedett a szárított formában, amely szintén kedvezően befolyásolta a fogyasztói megítélést.

Egyéb következtetések és javaslatok:

- Az eredmények alapján a különböző almafajták eltérő feldolgozási célokra használhatók. A magas cukortartalmú 'Jonagold' jól alkalmazható lekvárokhoz és egyéb édességekhez, míg a kiegyensúlyozott savassággal rendelkező 'Gala' és 'Idared' fajták ideálisak kompót, szárítmány és friss fogyasztás céljára.
- Az egyes fajták eltérő tárolási és felhasználási lehetőségei alapján ajánlott volna specifikus marketingstratégiákat kidolgozni, figyelembe véve a fogyasztók ízpreferenciáit és a termékek szezonális elérhetőségét.

Az összegyűjtött adatok jól mutatják az egyes almafajták közötti különbségeket, amelyek hasznosak lehetnek a különböző feldolgozási folyamatok optimalizálásához és az ízprofilok célzott kialakításához a piaci igények alapján.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

A vizsgálatok során elsőként a fajták fizikai paramétereit mértem, beleértve az átlagsúlyt, keresztmetszeti átmérőt és gyümölcshosszt. A 'Jonagold' fajta a legnagyobb átlagsúlyt és keresztmetszetet érte el, míg a 'Idared' kisebb mérete miatt ideális alapanyagnak bizonyult a kompót és szárítmány előállításához. A kémiai összetétel elemzéséhez Brix-mérővel meghatároztam a cukortartalmat, és savasságméréseket végeztem. A 'Jonagold' bizonyult a legédesebbnek (13,8 Brix), míg a 'Gala' és 'Idared' mérsékelt cukortartalmúak voltak (12,3 Brix), ami kiegyensúlyozottabb ízprofilt eredményez. Savtartalom szempontjából a 'Gala' volt a legfrissítőbb ízű, míg a 'Jonagold' alacsonyabb savtartalmával enyhébb, édesebb ízt biztosított.

A feldolgozási folyamat során három terméktípust állítottam elő: lekvárt, kompótot és szárítmányt. A fogyasztói bírálatot vakteszt módszerrel végeztem 20 különböző háttérű és életkorú résztvevő bevonásával, akik a termékek ízét, állagát, színét és illatát pontozták. A bírálat során kiderült, hogy a 'Jonagold' kompót édessége és illata, valamint a lekvárjának harmonikus ízharmóniája kiemelkedőnek bizonyult, míg a 'Idared' kompótja szabályos gyümölcsdarabokkal és élénk színnel rendelkezett. A szárítmányok esetében az 'Idared' ízét és a 'Gala' esztétikus megjelenését értékelték a legmagasabbra.

Összegzésképpen, a dolgozat megállapításai rávilágítottak arra, hogy az egyes almafajták különböző feldolgozási célokra használhatók. A magas cukortartalmú 'Jonagold' ideális lekvárhoz és édes termékekhez, míg a kiegyensúlyozottabb savasságú 'Gala' és 'Idared' fajták kompótként és szárítmányként kiválóan megállják a helyüket. A kutatás során szerzett adatok és következtetések hasznos alapot nyújtanak a további fejlesztésekhez és termékoptimalizáláshoz, figyelembe véve a különböző fogyasztói igényeket és preferenciákat.

8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném kifejezni őszinte köszönetemet mindazoknak, akik támogattak a dolgozat elkészítése során. Külön köszönettel tartozom témavezetőmnek, Dr. Simon Gergelynek, aki iránymutatásaival, tanácsaival és folyamatos támogatásával segített a kutatási folyamat minden lépésében.

Hálás vagyok az Emilove Sady gazdaság munkatársainak, akik lehetőséget biztosítottak az almafajták helyszíni vizsgálatára, és megosztották tapasztalataikat a termesztésről és a gyümölcsfajták jellemzőiről. Továbbá köszönetemet szeretném kifejezni a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Gyümölcstermesztési Tanszékének, amely a kísérletekhez szükséges laboratóriumi háttérrel és eszközökkel biztosította.

Köszönöm családom és barátaim türelmét és támogatását, akik végig mellettem álltak és ösztönöztek e munka során. Végül, de nem utolsósorban köszönet illeti a fogyasztói bírálatban részt vevőket is, akik értékes visszajelzéseikkel segítették kutatásomat.

9. IRODALOMJEGYZÉK

1. Albert, A., Keglevich, K. (2020). *A titrálás alapjai*. Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest.
2. Apáti, F. (2020). 2020. évi alma termés és piaci prognózis. *FruitVeB*. <https://fruitveb.hu/2020-evi-alma-termes-es-piaci-prognozis/> 2024.09.19.
3. Bac, C. W., van Henten, E., Hemming, J. et al. (2014). Harvesting Robots for High-value Crops: State-of-the-art Review and Challenges Ahead. *Journal of Field Robotics*, 31(6), 888-911.
4. Belucz, J. (2007). Gyümölcsstermesztés kertészkedőknek. Lilium Aurum, Dunaszerdahely.
5. Biacs, P. Á. (2017). Funkcionális élelmiszerek előállítása, forgalmazása és fogyasztása Magyarországon. *Táplálkozásmarketing*, 4(1-2), 3-6. <https://doi.org/10.20494/TM/4/1-2/1>
6. Cardj, T., Murovec, J., Bakhsh, A., Boniecka, J., Bruegmann, T., Bull, S. E., Eeckhaut, T., Fladung, M., Galovic, V., Linkiewicz, A., Lukan, T., Mafra, I., Michalski, K., Kavas, M., Nicolia, A., Nowakowska, J., Sági, L., Sarmiento, C., Yildirim, K., Zlatković, M., Hensel, G., Van Laere, K. (2023). CRISPR/Cas-mediated plant genome editing: outstanding challenges a decade after implementation. *Plant Cell Reports*.
7. Hardner, C. M., Evans, K., Brien, C., Bliss, F., Peace, C. (2016). Genetic architecture of apple fruit quality traits following storage and implications for genetic improvement. *Tree Genetics & Genomes*.
8. Hluchý, M., Ackermann, P., Zacharda, M., Bagar, M., Jetmarová, E., Vanek, G. (1997). *Obrazový atlas chorob a škodcu ovocných drevin a révy vinné*. 1. vyd. *Biocont Laboratory*, Brno.
9. Hričovský I., M. Komžík (2023). *Pomológia: Odrody 21. storočia*, Plat4M Books
10. Hričovský, I., Sus, J., Řezníček, V. (2003). *Jablone a hrušky, dule, mišpule*. *Príroda Kiadó*.
11. Ilés, A., & Holb, I. J. (2021). Temperate Fruit Trees under Climate Change: Challenges for Dormancy and Chilling Requirements in Warm Winter Regions. *Horticulturae*, 7(4), 86. <https://doi.org/10.3390/horticulturae7040086>
12. Jabbar, M., Ullah, M., Iqbal, M. (2023). *The Future of Traceability and Transparency in the Food System*. *Purdue University Press*.

13. Khatri, N., Vyas, A. K., Iwendi, C., Chatterjee, P. (2024). Precision Agriculture for Sustainability: Use of Smart Sensors, Actuators, and Decision Support Systems. *Apple Academic Press*.
14. Kocięcka, J., Liberacki, D., Rolbiecki, R. (2023). Analysis of Crop Water Requirements for Apple Using Dependable Rainfall. *Atmosphere*, 14(1), 99.
<https://doi.org/10.3390/atmos14010099>
15. Körösparti, J. (2017). *Drónok használata a mezőgazdaságban*. NAIK Öntözési és Vízgazdálkodási Önálló Kutatási Osztály (ÖVKI), Szarvas.
16. López-Casado, G., Sánchez-Raya, C., Ric-Varas, P. D., Paniagua, C., Blanco-Portales, R., Muñoz-Blanco, J., Pose, S., Matas, A. J., Mercado, J. A.. (2023). CRISPR/Cas9 editing of the polygalacturonase FaPG1 gene improves strawberry fruit firmness. *Horticulture Research*, 10(1), 15.
17. Nagy, P. T., Sipos, M., Nyéki, J., Szabó, Z. (2011). Nutritional aspects of organic apple growing in East Hungary. *Studia Universitatis "Vasile Goldis", Seria Științele Vieții*, 21(4), 761-765.
18. Némethová, J., Rybanský, Ľ. (2021). Development Trends in the Crop Production in Slovakia after Accession to the European Union—Case Study, Slovakia. *Sustainability*, 13(15), 8512. <https://doi.org/10.3390/su13158512>
19. Panyor, Á. (2020). Az ökológiai gazdálkodás és a fenntarthatóság. *Mezőgazdasági és vidékfejlesztési kutatások a jövő szolgálatában*. Magyar Tudományos Akadémia Szegedi Akadémiai Bizottság Mezőgazdasági Szakbizottság, Szeged, 83-88.
20. Papp J. 2003: Gyümölcsstermesztési alapismeretek. Mezőgazda Kiadó, Budapest
21. Papp, D., Gao, L., Thapa, R., Olmstead, D., Khan, A. M. (2020). Field apple scab susceptibility of a diverse Malus germplasm collection identifies potential sources of resistance for apple breeding. *CABI Agriculture and Bioscience*.
<https://cabiagbio.biomedcentral.com/articles/10.1186/s43170-020-00017-4>
22. Pető, J., Hüvely, A., Vojnich, V. J., Cserni, I. (2020). *Cukortartalom meghatározási lehetőségek zöldség- és gyümölcsmintákban, különös tekintettel a paradicsom előkészítésére*

és vizsgálatára. Agrártudományi Tanszék, Kertészeti és Vidékfejlesztési Kar, Neumann János Egyetem, Magyarország.

23. Racskó, J., Miller, D.D., Duarte, E.E., Szabó, Z., Soltész, M., Nyéki, J., Szukics, J., & Dussi, M.C. (2009). A fogyasztói preferenciák almafajtákra vonatkozóan különböző országokban: Esettanulmány magyar fogyasztókkal. *Acta Horticulturae*, 831, 219-228. DOI: [10.17660/ActaHortic.2009.831.25](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.831.25).

24. Surányi, D. (2017). Kis magyar gyümölcsészet. Agroinform Kiadó.

25. Tóth, M. (1997). Gyümölcsészet. Primon Vállalkozásélénkítő Alapítvány, Nyíregyháza.

26. Tóth, M. (2013). Alma termőhelyi igényei. In: *Az alma* (Höhn M., Tóth M. szerk.), Agroinform Kiadó, Budapest.

27. Tóth M. 2013: Gazdasági jelentőség, felhasználás. In: Höhn M.-Tóth M. (Szerk.): *Az alma*, Agroinform kiadó, Budapest. p. 319-324.

28. Varga, T. (2017). Az almatermesztés hatékonysága a növekvő intenzitás és műszaki fejlesztések függvényében. Debrecen: Debreceni Egyetem

29. Volk, G. M., Bramel, P. (2017). A strategy to conserve worldwide apple genetic resources: survey results. *Acta Horticulturae*, 1172, 99-106.

30. Wang, G., Zhang, T., Song, C., Yu, X., Shan, C., Gu, H., Lan, Y. (2023). Evaluation of Spray Drift of Plant Protection Drone Nozzles Based on Wind Tunnel Test. *Agriculture*, 13(3), 628. <https://doi.org/10.3390/agriculture13030628>

31. Webster, A. D. (2005). European Pear Cultivars: Characteristics and Cultivation. *Acta Horticulturae*, 663.

32. Zhou, J., Li, D., Wang, G., Wang, F., Kunjal, M., Joldersma, D., Liu, Z. (2019). Application and future perspective of CRISPR/Cas9 genome editing in fruit crops. *Journal of Integrative Plant Biology*, 62(3), 269-286.

33. AgrárUnió. (2023). Nashi körte: Az ázsiai ínycsés. <https://www.agrarunio.hu> 2024.10.12.

34. Emilove sady. (2024). <https://www.emilovesady.sk/jablka-gala/> 2024.09.16.35.FAO. (2022). *FAOSTAT Statistical Database*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. [FAOSTAT](https://www.fao.org/faostat) 2024.09.11.
36. Google Maps, [Za traťou 1428 – Google Térkép](#) 2024.10.9.
37. Minneopa Orchards. (2024). Best Soil for Apple Trees: 5 Tips for Growing Apple Trees. Elérhető: <https://minnetonkaorchards.com/best-soil-for-apple-trees/> 2024.10.23.
38. Pomiferous. (2023). [Pomiferous - Idared Apple](#) 2024.9.26.
39. Pomiferous. (2023). [Jonagold \(pomiferous.com\)](#) 2024.9.29.
40. podnemapy.sk. [InfoPortál VUPOP \(podnemapy.sk\)](#) 2024.10.19
41. Ksh.hu [19.1.1.25. A fontosabb gyümölcsfélék termesztése és felhasználása \(ksh.hu\)](#) 2024.10.2.
42. Wikipédia.(2023). *Alma (növényfaj)*. [https://hu.wikipedia.org/wiki/Alma_\(n%C3%B6v%C3%A9nyfaj\)](https://hu.wikipedia.org/wiki/Alma_(n%C3%B6v%C3%A9nyfaj)) 2024.09.11.
- Internet 1. Modern Survival Blog. (2021). Frost Damage on Fruit Trees: Critical Temperatures Chart. Modern Survival Blog. [Frost Damage On Fruit Trees - Critical Temperatures Chart \(modernsurvivalblog.com\)](#) 2024.09.28.
- Internet 2. Netafim. (n.d.). Increase Apple Yield Using Drip Irrigation. <https://www.netafim.com> 2024.10.02.
- Internet 3. The Agrotech Daily (2023). Drones in Agriculture: Revolutionizing Crop Monitoring and Empowering Farms. [Drones in Agriculture: Revolutionizing Crop Monitoring and Empowering Farms - The Agrotech Daily](#) 2024.09.27.

10. MELLÉKLETEK

Életkor:								
Neme:								
Iskolai végzettség:								
Lakhely: (város - vidék):								
Dzsem vagy lekvár								
Külső megjelenés 1 pont a leggyengébb 5 pont a legjobb					Belső jellemzők 1 pont a leggyengébb 5 pont a legjobb			
Egyenlőség (1-5)	dzsem, lekvár darabok mérete (1-5)	dzsem, lekvár színe (1-5)		ízhangmólia (1-5)	Cukortartalom (1-5)	Savtartalom (1-5)	állomány (1-5)	illata (1-5)

1. Melléklet: A lekvár bíráló lapja

Életkor:								
Neme:								
Iskolai végzettség:								
Lakhely: (város - vidék):								
kompót, befőtt								
Külső megjelenés 1 pont a leggyengébb 5 pont a legjobb					Belső jellemzők 1 pont a leggyengébb 5 pont a legjobb			
Méret (1-5)	Befőtt darabos részének forma (1-5)	befőtt színe (1-5)	felöntőlé színe (1-5)	ízhangmólia (1-5)	Cukortartalom (1-5)	Savtartalom (1-5)	állomány (1-5)	befőtt illata (1-5)

2. Melléklet: A kompót bíráló lapja

Életkor: Neme: Iskolai végzettség: Lakhely: (város - vidék): Szárítmány			
Íz (1-5)	Állag és textúra (1-5)	Megjelenés (1-5)	Illat (1-5)

3. Melléklet: Az alma szárítmány bíráló lapja

	NaOH fogyás	faktor	sav%	3 mérés átlaga
Gala	0,53	0,905	0,3213655	0,315302
	0,51	0,905	0,3092385	
	0,52	0,905	0,315302	
Jonagold	0,29	0,905	0,1758415	0,1758415
	0,28	0,905	0,169778	
	0,3	0,905	0,181905	
Idared	0,46	0,905	0,278921	0,2849845
	0,48	0,905	0,291048	
	0,47	0,905	0,2849845	

4. Melléklet: Savmérés értékei

NYILATKOZAT

BOTLÓ DIANA (név) (hallgató Neptun azonosítója: CD9JWV)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő
védelemre javaslom / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem³

Kelt: 2024 év 10 hó 28 nap




belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: BOTLO DIANA
A Hallgató Neptun kódja: CD9JWV
A dolgozat címe: Almafajták különböző lehetőségei feldolgozásra
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Kertészettudományi intézet
A konzulens tanszékének a neve: Gyümölcs-termesztési tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² 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 állítotam, 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 szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. 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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: 2024 év 10 hó 28 nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.