

DIPLOMAMUNKA

Kopasz Miklós

2023

MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

KERTÉSZETTUDOMÁNYI INTÉZET

BUDAPEST

Az alma fenológiai, tárolási, és érzékszervi vizsgálata Vajdaságban

Kopasz Miklós

Kertészmérnöki szak

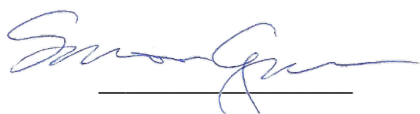
Készült a Gyümölcsstermesztési Tanszéken

Tanszéki konzulens: dr. Simon Gergely

Konzulens(ek):

Bírálok: _____

Budapest, 20 23.05.09.



tanszékezető/szakirányfelelős



konzulens

Tartalom

1. BEVEZETÉS.....	1
2. CÉLKITŰZÉS	2
3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	3
3.1. AZ ALMATERMESZTÉS HELYZETE A VILÁGBAN	3
3.1.1. Az almatermesztés helyzete Magyarországon	4
3.1.2. Az almatermesztés helyzete Szerbiában	5
3.2. AZ ALMA RENDSZERTANI HELYE, SZÁRMAZÁSA	5
3.3. AZ ALMANEMESÍTÉSRŐL	7
3.3.1. Történelmi áttekintés.....	7
3.3.2. Jelenlegi nemesítési célok	8
3.4. ALANYNEMESÍTÉS	10
3.5. AZ ALMA FENOLÓGIÁJA	11
3.6. AZ ALMA GYÜMÖLCSÉNEK FEJLŐDÉSE.....	14
3.7. AZ ALMA ÖKOLÓGIAI IGÉNYE	15
3.7.1. Vízigény	15
3.7.2. Hőigény.....	16
3.7.3. Talajigény.....	17
3.7.4. Fényigény.....	19
3.8. AZ ALMATERMESZTÉS TECHNOLÓGIÁJA.....	19
3.8.1. Termőfelület és termésszabályozás.....	19
3.8.2. Talajművelés.....	20
3.8.3. Tápanyag utánpótlás.....	20
3.8.4. Öntözés.....	21
3.8.5. Gyümölcserkítítés.....	22
3.9. SZÜRET MÓDSZEREI	22
3.10. GYÜMÖLCSÉRÉS ÉS UTÓÉRÉS ÉLETTANA.....	23
3.11. TÁROLÁS.....	23
4. ANYAG ÉS MÓDSZER	25
4.1. A KÍSÉRLET HELYSZÍNE.....	25
4.2. A TERÜLET ÉGHAJLATI JELLEMZÉSE.....	26
4.3. TALAJVISZONYOK.....	26
4.5. A VIZSGÁLATBA VONT ALMAFAJTÁK JELLEMZÉSE.....	27
4.6. A VIZSGÁLATBA VONT ALMAFAJTÁK ALANYÁNAK JELLEMZÉSE.....	28
4.7. A KÍSÉRLET MÓDSZERE.....	28
4.7.1. Fenológiai vizsgálatok módszerei	28
4.7.2. Tárolást követő fogyasztói bírálat módszere.....	29
5. A KÍSÉRLET EREDMÉNYEI ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	30
5.1. MEGFIGYELÉSEK	30
5.2. MÉRT ADATOK	34
5.2.1. Gyümölcsméret	34
5.2.2. A fajták gyümölcseinek tömege	35
5.3. A SZUBJEKTÍV ÉRZÉKSZERVÍ BÍRÁLAT EREDMÉNYEI.....	37
6. KÖVETKEZTETÉSEK.....	44
7. ÖSSZEFOGLALÁS.....	44
8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	45
9. IRODALOMJEGYZÉK.....	47
10. MELLÉKLETEK	53

1. Bevezetés

Az alma a világon a negyedik helyet foglalja el a megtermelt mennyiség tekintetében, a mérsékelt égövben pedig az elsőt. A világ almatermése csaknem 66 millió tonna volt 2007-ben, a FAO 2009-es adatai szerint. Magyarországon is az alma a legjelentősebb gyümölcsfaj a mennyiségét tekintve. Volt olyan időszak, amikor az éves termésmennyiség elérte az 1,2 millió tonnát, de ez a kilencvenes években 550-580 ezer tonnára csökkent. Az évenkénti termés mennyisége azóta is ez az érték körül ingadozik, a KSH adatai alapján 568 ezer tonna termelt 2008-ban Magyarországon. (Imre, 2009)

Az almának hosszú múltja van a Kárpát-medencében, napjainkban is az egyik, ha nem a legfontosabb gyümölcs. Népszerűségét részben annak is köszönheti, hogy a korszerű tárolási módszereknek köszönhetően már gyakorlatilag egész évben elérhető a fogyasztók számára. A gyümölcsstermesztés legfőbb célja az, hogy kielégítse a fogyasztói igényeket, olyan gyümölcsöket termeljen, amelyekre lesz kereset, kielégítő élvezeti értékkel bírnak, beltartalmi és küllemi paraméterei is vonzóak a potenciális vásárlók számára. Ennek eléréséhez nem elegendő csak a legkorszerűbb termesztési technológiák alkalmazása, hanem rendkívül fontos a termesztett fajtáknak, és alanyaiknak a térségre jellemző ökológiai adottságokhoz való megfelelő alkalmazkodóképesség szerinti kiválasztása, valamint a várható piaci trendeknek való megfelelése. Ha ezeknek a szempontoknak nem sikerül egy ültetvénynek megfelelnie, akkor nem lesz profitabilis, vagy azért nem, mert a fajta számára kedvezőtlen ökológiai adottságok miatt alacsony lesz a terméshozam, és/vagy a növényvédelmi és növényápolási kiadások túl magasak lesznek, vagy azért nem, mert a potenciális vásárlók ízlésének nem megfelelő gyümölcsök nem, vagy csak alacsony áron lesznek értékesíthetőek. Márpedig egy korszerű ültetvény létesítése jelentős anyagi befektetést követel meg, a befektetés megtérülése is hosszú időt igényel. Nem engedheti meg magának azt egyetlen termelő sem, hogy egy elhibázott fajtaválasztás miatt ilyen mértékű anyagi veszteséget szenvedjen el.

2. Célkitűzés

A diplomamunkám kutatásában új telepítésű (2018-as) intenzív ültetvény almafajtáinak fenológiai vizsgálatát végeztem el, valamint egy rövid, 3 hónapos tárolás során bekövetkező apadásveszteség mértékét néztem meg. A kitárolás után egy szubjektív érzékszervi vizsgálatot is végeztem, annak érdekében, hogy meghatározzam, melyik fajta a legkedveltebb küllemre, és beltartalmilag. A dolgozatom célja a térségemben termesztett almafajták fenológiai megfigyelése és gyümölcsöknek összehasonlítása.

1. Az első a virágzásfenológiai vizsgálat volt, a virágzás dinamikájának nyomonkövetése.
2. Ezt követően, a kötődés, és a tisztuló hullás után végeztem a gyümölcsök fejlődésének vizsgálatát egészen a szüretig.
3. A normál légterű tárolás (VL) során mértem az egyes vizsgált fajták kb. 3 hónapos tárolás alatt bekövetkező apadási veszteségét.
4. Tárolás után pedig érzékszervi bírálatot végeztem. Ezen vizsgálatok által pontosabb képet kaphatunk arról, hogy melyik fajtának milyen előnyei, esetleg hátrányai vannak, milyen színű, és alakú gyümölcsöket preferálnak térségemben a potenciális fogyasztók, valamint hogy esetleg milyen technológiai változtatás szükséges ahhoz, hogy kihozzuk belőlük a maximumot.

3. Irodalmi áttekintés

3.1. Az almatermesztés helyzete a világban

A második világháborút követő évtizedekben egyértelműen Európa, majd Amerika és Európa volt a meghatározó az almatermesztésben. Ez azonban jelentősen megváltozott az elmúlt évtizedekben. Mostanra a termelés megközelítőleg 60%-át Ázsia adja, míg Európa almatermelésből való részesedése mindössze 21%-ra zsugorodott a valamikori 70%-ról. Európában a termés csúcs 1982-ben volt, csaknem 25 millió tonnával. Az amerikai kontinensek mostani termelési részaránya megközelítőleg tizenhárom százalékos, ez kilenc százalékkal alacsonyabb, mint közvetlenül a második világhégés után volt. A kontinensek közti arány is jelentősen eltér mára, az északi kontinensen stagnálás tapasztalható, a déli kontinensen tizenháromszorosára nőtt, Közép-Amerikában pedig ötszörösére nőtt a termésmennyisége a második világháború utáni időszakhoz képest. Ugyanebben az időszakban Afrika termésmennyisége csaknem harmincötszörösére nőtt, ezzel a világtermelésből való részesedése fél százalékról három százalékra emelkedett. Óceánia termelése nagyjából háromszorosára növekedett, azonban ezzel együtt is a világtermelésben való részesedése a felére csökkent. (Tóth, 2013)

A világban csupán csak tizenegy ország termeli meg az összes megtermelt alma 70-75%-át. Mégpedig a következő országok: Kína, Franciaország, Lengyelország, India, USA, Németország, Irán, Argentína, Olaszország, Törökország és Oroszország. (Soltész, 1997)

Az USDA (2020) információi szerint a világ mostani 75-80 millió tonnás almatermelésének 80-85%-a friss piacon kerül értékesítésre, a maradék 10-15%-ot a feldolgozóipar használja fel. A feldolgozásra kerülő alma legnagyobb részéből sűrítmény készül, csaknem 1,5-1,7 millió tonnát készítenek éves szinten. A globális piacon is erőteljes Kína dominanciája, hiszen úgy az ipari alma, mint az almasűrítmény és a friss piacra szánt alma tekintetében is a világpiaci részesedése 40-50% körüli. A világban 2011 és 2019 között csekély mértékben növekedett a friss piaci alma termelése. Az ipari alma termelési volumene viszont enyhén csökkent, az elmúlt években pedig stagnált. Ez annak köszönhető, hogy az üdítőitalok és sűrítmény alapú gyümölcslevek iránti igény enyhén mérséklődött az utóbbi néhány évben.

Az Európai Unióban a 11,5-12 millió tonnás évenkénti almatermelésből 8-8,5 millió tonna frisspiaci felhasználásra kerül, 3,5-4 millió tonnát pedig a feldolgozóipar használ fel, elsősorban léalmaként. Az Európai Unió csaknem a világ almasűrítmény termelésének egyharmadát állítja elő, körülbelül 500-600 ezer tonnát évente. Az Európai Unió összes almatermelésének nagyjából 30%-át Lengyelország egyedül állítja elő, amely egy átlagos évben csaknem 4-4,5 millió tonnát képes előállítani. Ennél fogva Lengyelország meghatározó, és ármeghatározó is az EU-n belül. Az étkezési alma tekintetében Lengyelország részesedése az Unión belül valamivel kisebb, 20-25 %, azaz 1,5-2 millió tonna,

viszont az EU léalma termelésének és előállított sűrítményének 50-60%-át adja, ezzel nemcsak Európában, de a világban is meghatározó sűrítmény előállító. (Apáti, 2020)

Az almafajták elterjedésének okait több tényező együttesen befolyásolja. Legfontosabb tényezők a fajta ökológiai igényei, az adott térség fogyasztóinak ízlésvilága, a termesztés profitabilitása. Európában az egyik legnépszerűbb fajta a sárga fedőszínű 'Golden Delicious', a maga édeskés ízvilágával. Sok országban kedvelik azonban még az Angliában termesztett 'Cox Narancs Renet'-et is a maga fűszeres zamatával. Az Egyesült Államokban a piros fedőszínű, édeskés ízű 'Red Delicious' fajtakör a legnépszerűbb. Kanada és Lengyelország területén nagy népszerűségnek örvend a savanykás ízű 'McIntosh' fajta. Japánban és Ázsiában roppant népszerű a halványszínű, érdekes zamatú 'Fuji' fajta. Ausztráliában, Argentínában, Dél-Afrikában pedig a nagyon szép zöld fedőszínű 'Granny Smith' a legkeresettebb fajta. Magyarországon még mindig a Jonathan fajta az egyik legnépszerűbb. (Tóth, 2012)

3.1.1. Az almatermesztés helyzete Magyarországon

Magyarország földrajzi fekvése az alma szempontjából rendkívül kedvező, mivel az éghajlati viszonyok következtében a sav és cukor aránya kiegyensúlyozott, így a gyümölcsök kifejezetten zamatosak. Legnagyobb területen Szabolcs-Szatmár-Bereg, Borsod-Abaúj-Zemplén és Hajdú-Bihar vármegyében vannak az ültetvények. Az olcsó munkaerő okán jelentősebbek a keleti vármegyék, mert egyébként nem a legjobb területek Magyarországon az almatermesztés számára. Ezek mellett még jelentősek a Nyugat-Dunántúli és Budapest környéki ültetvények. (Inántszy, 2002)

Magyarországon az alma a domináns gyümölcs, az összes gyümölcstermés több mint 50%-át adja. Ugyanakkor az almatermesztés is komoly kihívásokkal néz szembe. Az éves termés mennyiség 1,2 millió tonnáról 500 000 tonnára csökkent, a kivétel pedig a korábbi 300 000 tonnáról tizedére csökkent. (Gonda és Vaszily, 2014)

Magyarországon az alma termésbiztonsága, akárcsak Lengyelországban, nagyon rossz. Az évi 600 ezer tonnás átlagterméshez viszonyítva akár +/- 50%-al is képes ingadozni az évek között, míg ugyanez az arány a nyugat- és dél-európai országokban mindössze átlagosan +/- 15%. Azonban a 4-5% Európai Unió piaci részesedésünkkel ezzel érdemi hatást nem gyakorlunk az EU piacára. (Apáti, 2020)

Magyarországon az almatermesztés is a fejlesztendő területekhez tartozik a Zöldség-Gyümölcs Szakmaközi Szervezet stratégiájában. A termesztéstechnológia, a művelési rendszerek korszerűsítésével és a fajtahasználat javításával az almatermelés hozzájárulhat ahhoz, hogy új munkahelyek jöjjenek létre. Erre jó példát mutatnak azok a Nyírségben, Szatmárban, Zalában található modern gazdaságok, amelyek almaültetvényeiben a fajtahasználat, az alanyhasználat és a termesztéstechnológia is európai színvonalon van. (Tóth, 2013)

3.1.2. Az almatermesztés helyzete Szerbiában

Szerbiában mintegy 5,09 millió hektár mezőgazdasági területen (Szerb Köztársaság Statisztikai Évkönyve 2011, 2012) folyik a mezőgazdasági tevékenység. Az ország éghajlata megfelelő az összes kontinentális típusú gyümölcs termesztéséhez. Több évszázados hagyománya van a gyümölcsstermesztésnek és feldolgozásnak is. Az ország gazdaságának egy jelentős szeletét adja. Szerbiára az elavult gyümölcsfajta választék jellemző. Becslések szerint a következőképpen alakul a termesztett fajták részaránya: 'Idared' (40%), 'Golden Delicious' (20%), 'Granny Smith' (10%), 'Jonagold' (10%), és a 'Red Delicious' (5%). A fennmaradó részarányon a legjelentősebb fajták a 'Mutsu', 'Gloucester', 'Chadel', 'Melrose'. Az újonnan létrehozott ültetvényekbe már Braeburn, Gala és Fuji fajtákat is telepítenek, valamint a régebbi fajták modern klónjait ('Golden Delicious Reinders', 'Gala Schnico Red', 'Wilton's Red Jonaprince', 'Superchief'). (Nikolic et al. 2013)

Szerbia északi részére részére a szántóföldi növénytermesztés a legjellemzőbb, középső és déli részére pedig a szőlő és gyümölcsstermesztés. (Stevan M. 2014)

3.2. Az alma rendszertani helye, származása

A termesztett alma, vagy nemes alma (*Malus domestica* Borkh.) a rózsafélék (*Rosaceae* Juss.) családjának tagja. A hagyományos filogenetikai rendszerekben (Borhidi 1998) a család magasabb növényrendszertani kategóriákba való besorolása a következő:

Angiospermatophyta- Zárva termők törzse

Dicotyledonopsida- Kétszikűek osztálya

Rosidae- Rózsaaalkatúak alosztálya

Rosaneae- Rózsaaalkatúak főrendje

Rosales- Rózsavirágúak rendje

Rosaceae- Rózsafélék családja

A modern, mostani, molekuláris alapú filogenetikai rendszerben (Stevens, 2003) a *Malus* nemzetség besorolása a következőre módosult:

Magnoliophyta- Zárva termők törzse

Eudicots/Rosopsida- Valódi kétszikűek osztálya

Core Eudicots- Központi helyzetű, valódi kétszikűek kládja

Rosids- Rosid-klád

Eurosid I.- Valódi Rosid I. klád

Rosales-Rózsavirágúak rendje

Rosaceae- Rózsafélék családja

Az *Eurosid I.* kládon belül a *Rosales* rend a *Cucurbitales*, *Fagales* és a *Fabales* rendekkel közösen külön szubkládot alkot, melyet nitrogén-fixáló kládnak neveznek a közös élettani jellemzőjük alapján. (Stevens, 2003)

A *Rosaceae* család tagolása korábban elsősorban a termés típusát vette alapul, így négy alcsaládot különítettek el. Ezek pedig a *Spiraeoideae*, a *Rosoideae*, a *Maloideae* és a *Prunoideae* (*Amygdaloideae*), ezeket tovább osztották tribusokra és altribusokra. (Schulze és Menz, 1964)

Azonban a *Rosaceae* család 88 nemzetségén végzett filogenetikai kapcsolat vizsgálat, amit hat, a sejtmagban és négy, a kloroplasztisban található gén nukleotidszekvencia adatait felhasználva végeztek, más eredményeket hozott. (Potter et al. 2007)

Egy új, családon belüli filogenetikai alapú osztályozást dolgoztak ki az eredményeik alapján. Ez alapján kiderült, hogy a terméstípusok egyáltalán nem megbízható jelzői a *Rosaceae* családon belüli rokonsági kapcsolatoknak, mint ahogy azt korábban hitték. Ezzel szemben a kromoszómaszámról irányuló, a biokémiai és a patogén rozsdagombákat célzó kutatási adatok összessége mind alátámasztotta a molekuláris elemzések alapján javasolt átrendezéseket. (Morgan et al. 1994)

Cornille et al. (2012) kutatásukban roppant nagyszámú, Eurázsia szerte összegyűjtött almamintát felhasználva (számszerint 839 minta, Kínától kezdve Spanyolországig), huszonhat gyorsan változó, a teljes genomon egyenletesen eloszló mikroszatellit-marker vizsgálatával arra keresték a választ, hogy milyen szerepe lehetett a különböző vad almafajoknak a *Malus domestica* genomjának kialakításában. A vizsgált öt *Malus* faj genetikai különbözősége alapján a nemes alma vad fajoktól való elkülönülése nyugatról kelet felé növekvő gradiensét állapították meg. A legnagyobb különbség a *Malus baccata* és a többi faj között, míg a legkisebbet a *Malus domestica* és a legnyugatabbra honos *Malus sylvestris* között tapasztalták. Ennek alapján azt állapították meg, hogy a *Malus domestica* lényegesen jobban elkülönült elsődleges őseitől, a *Malus sieversii*től, mint az európai *Malus sylvestris*től.

A kutatók introgressziótól mentes példányokra szűkítve, ismét kiértékeltek a genetikai különbségeket. Ekkor már a *Malus sieversii* jobban hasonlított a *Malus domestica*hoz, mint a *Malus sylvestris*. Így módon a termesztett és a vadon

élő fajok közti közelmúltbéli, vagyis a nemes alma kialakulását követő, introgresszió nyomainak eltávolításával megerősítették, hogy a *Malus sieversii* volt a *Malus domestica* elsődleges szülőfaja. Elemzéseik kimutatták a *Malus domestica*-ból a *Malus baccatába*, *Malus sylvestris*-be, *Malus orientalis*-ba és *Malus sieversii*-be került introgressziós genetikai anyagot. Az európai vadalma és a nemes alma közti kétirányú génáramlás eredményezhette azt, hogy a *Malus domestica* genetikailag már közelebb áll a *Malus sylvestris*-hez, mint a közép-ázsiai őséhez, a *Malus sieversii*-hez. (Cornille et al. 2012)

Feltehetőleg az ősi *Malus domestica* és a *Malus orientalis* közötti genetikai interakcióra a Kaukázusban került sor csaknem 4500 évvel ezelőtt, nem olyan sokkal a nemes alma Közel-Keleten történt, 4000 évvel ezelőtti megjelenését megelőzően. Az ősi *Malus domestica* és a *Malus sylvestris* genetikai anyagának keveredése nagyjából 1500 évvel ezelőtt zajlott le Európában, nem sokkal a nemes alma görögök, és rómaiak általi Európába való betelepítése után. A fordított introgresszió a *Malus domestica*-ból a *Malus sieversii* felé megközelítőleg 100 évvel ezelőtt következett be, mikor megkezdődött a modern fajták termesztése Közép-Ázsiában. (Cornille et al. 2012)

3.3. Az almanemesítésről

3.3.1. Történelmi áttekintés

Az almanemesítés hosszú múltra tekint vissza. Európában, azon belül Franciaországban már a XVII. században elkezdődött a céltudatos nemesítés. Ekkor magoncokból választottak ki fajtákat (például: 'Renet', 'Kalvil'). Tudatos keresztezéssel először Thomas Andrew Knight (1759-1835) állított elő új fajtákat. Elsőként ő állapította meg, hogy sokkal célszerűbb az új almafajták előállítása úgy, ha az egyik almafajta virágára egy másik almafajta virágporát juttatjuk. Az ezt követő évszázadokban világszerte megindult az almanemesítés számos állami és magántulajdonú nemesítőintézetben. (Tóth, 2013)

Az almanemesítésnek számos módja ismert ma már. Az egyik legrégebbi, a magoncok szelekciója. A véletlen magoncok olyan gyümölcsfák, amelyek magról keltek, esetükben még az anyafa fajtáját is csak valószínűsíteni tudjuk a legjobb esetben is, a porzófa pedig teljesen ismeretlen. Az ilyen magoncállományokból sok értékes, világfajtvá váló fajtát emeltek ki pozitív szelekcióval. Ilyen módon keletkezett az USA-ban a 'Jonathan', 'Golden Delicious', 'Red Delicious', Ausztráliában pedig a 'Granny Smith' fajta. Napjainkban már nincs nagy jelentősége a véletlen magoncok szelektálásának, szabad beporzású magoncok értékelésével, szelekciójával viszont még jelenleg is sok helyütt foglalkoznak. Ebben az esetben az anyafa ismert, a megporzás azonban véletlenszerű. (Csihon, 2022)

Ha ismerjük az elérni kívánt célt, akkor elengedhetetlen ismernünk nemcsak az anyafajtát, de az apafajtát is, mert a szülőfajták kiválasztása nagyon fontos eleme keresztezéses nemesítésnek. (Tóth, 2013)

A keresztezéses nemesítésnél ismerjük mindkét szülőt, céltudatosan választjuk ki őket, majd mesterséges megporzással intézzük a megtermékenyítést, s ily módon reménykedünk abban, hogy sikerül átörökíteni a kedvező tulajdonságokat az új egyedbe. Ilyen módon nemesítették például az USA-ban a 'Jonagold' fajtát, a 'Jonathan' és a 'Golden Delicious' keresztezésével. A hibridizációt ma is széles körben alkalmazzák, elsősorban a rezisztens fajták előállításakor. A módszer nagy hátránya, hogy hosszú, akár 20 év is lehet a nemesítési időszak. Ezenkívül a hatékonysága is roppant alacsony, az irányított megporzásból keletkező sok ezer magonc közül alig pár ígéretes hibrid keletkezik, és még ezeknek is kevesebb, mint 1%-a lesz új, regisztrált fajta. (Csihon, 2022)

A természetes rügymutációk kiválasztásánál lényegében a spontán létrejött mutációk révén keletkeznek új fajták. Ezek többnyire a gyümölcs színében, növekedési jellegében térnek el az alapfajtától. Sok értékes fajta keletkezett így, amelyek gyümölcsének fedőszínborítottsága nagyobb, mint az alapfajtáé. Számos esetben egész fajtakörök alakultak ki ilyen módon, például a 'Red Delicious' fajtából, sőt, még az ilyen új fajták az alapfajtát ki is szorították a termesztésből. A mutánsok vizsgálata és felkutatása napjainkban is fontos, mert gyakori az úgynevezett remutálás (regresszió), amikor visszatér az alapfajtához, vagy más jellegű változatok is jönnek így létre. Ezért fontos a hosszabb ideig, és több helyen való megfigyelés, annak érdekében, hogy megállapíthassuk a tulajdonságok stabilitását. (Csihon, 2022)

Az indukált mutáció a nemesítés olyan formája, amikor kémiai, fizikai hatásokkal, vagy besugárzással, szövettenyestéssel, ivartalan sejtegyesítéssel állítanak elő új fajtákat. Az almánál legtöbb esetben a röntgensugarakat alkalmazták. Így keletkezett a Golden Deliciousból a parásodás mentes 'Lysgolden' és 'Golden Haidegg'. Ezt az eljárást ma már ritkábban alkalmazzák, mert főleg instabil kimérák jöttek létre, vagy kedvezőtlen változások következtek be. (Csihon, 2022)

A tájfajta-szelekció esetében egy adott termőtájban fellelhető fajtákat gyűjtenek be, és értékelnek. A Kárpát-medence tájfajtáinak zöme ismeretlen eredetű magonc, amit a népi szelekció emelt ki. Ezek a fajták a táj ökológiai adottságaihoz rendkívül jól alkalmazkodtak, sok ma termesztett fajtához képest ősibb típust képviselnek, viszont minőségben felülmúlják azokat. (Csihon, 2022)

A klónszelekció alkalmával egy már létező, elismert fajta egyedei közül pozitív szelekcióval emelik ki azokat a példányokat, amelyek növekedési és terméshozási tulajdonságai észrevehetően eltérnek az alapfajtáétól, majd vegetatív úton tovább szaporítják ezeket. Célja, hogy mindig a legjobb egyed kerüljön szaporításra, és termesztésbe. (Csihon, 2022)

3.3.2. Jelenlegi nemesítési célok

A nemesítés céljai az idők folyamán állandóan változtak, de a nemesítők mindenkor olyan almafajták létrehozására törekedtek, melyek használatával a létező legkisebb ráfordítással termesztethető jó minőségű gyümölcs. A huszadik

század közepéig az almanemesítés legfőbb célja általánosságban véve a minőség és termőképesség javítása volt. Utána azonban megváltozott a helyzet, és a jövedelmezőség növelése érdekében az önköltség csökkentéséért fordult a figyelem a biotikus rezisztancia irányába. A mostani intenzív, nagy egyedsűrűségű, magas beruházási költséggel létesíthető ültetvények csak akkor lehetnek profitabilisak, ha alacsony növényvédelmi igényű, az adott terület környezeti adottságaihoz jól adaptálódó az alany és a nemes fajta is. Ez megköveteli azokat a ma már prioritásnak tekinthető nemesítési célokat, hogy a fajta rendelkezzen jó termőképességgel, ne legyen hajlamos az alternanciára, a kiváló legyen gyümölcsminősége, károsítókkal szemben legyen rezisztens, és könnyen kezelhető legyen a koronahabitus. (Tóth, 2013)

A Laurens (1999) által vizsgált, csaknem 51 almanemesítési programban a legáltalánosabb nemesítési cél a rezisztancia volt, kombinálva a jó minőséggel.

A rezisztancianemesítés már a tizenkilencedik század végén megfogalmazódott, mint költségcsökkentési eszköz, Németországban. Konkrétan megnevezhető rezisztanciácélok vannak. Az alma legfontosabb betegségei, amelyek miatt a legtöbbet kényszerülünk permetezni, hogy megóvjuk az ültetvényt, és a termést, a *Venturia inaequalis* által okozott ventúriás varasodás, és a *Podosphaera leucotricha* által okozott almalisztharmat. (Alston, 1981)

Ezentúl még fontos az *Erwinia amylovora*, a tűzelhalást okozó baktérium elleni rezisztancia, hiszen hatékony kémiai védekezés nincs ellene. (Aldwinckle et al. 1984)

Olyan fajták nemesítése is szükséges, amelyek jól tárolhatók, és eladhatóak kései permetezések, szüret utáni kezelés nélkül. Ezért a *Nectria galligena*, *Phytophthora cactorum*, és a *Gloeosporium sp.* szembeni rezisztencia is fontos. (Alston és Kellerhals, 1990)

Ezek mellett még fontos célok a gyümölcsminőségi tulajdonságok, mint a gyümölcsméret, alak, a szín, gyümölcshússzín, húzállomány, íz, zamat. Továbbá az érési idő, pultállóság, eltarthatóság, virágzási idő, növekedési erély, a fa habitusa is. Speciális nemesítési célokhoz tartozik a télállóság javítása, hidegebb éghajlatú területeken, mint például Kanada, az alacsony hidegigény olyan országokban, mint Brazília. Ezenkívül még a partenokarpia irányába is folynak nemesítések, hogy ezt összehozzák az oszlopos formával, így elkerülve az alternanciát, és ily módon az ipari célfajták esetén a gépi betakarítás sokkal könnyebben megoldható az oszlopos koronaformáról. (Tóth, 2013)

3.4. Alanynemesítés

A ma használatos vegetatív módon szaporított almaalanyok létrejöttében több faj is szerepet játszhatott. Ezek közül a legfontosabb a mai törpe alanyok egyik őseként számontartott *Malus pumila* Mill. Ennek az egyik változatát, a paradicsomalmát (*Malus pumila* Mill. var. *paradisiaca*) évszázadokon át használták törpe alanyként, és a ma alkalmazott egyes almaalanyok eredeti nevei, mint például Angol paradicsom alma, Sárga metzi paradicsom alma, Francia paradicsomalma, erre az eredetre utalnak. (Probocskai, 1984)

Az újabb, keresztezéses nemesítéssel létrehozott almaalanyok kialakításában több faj vehetett részt, többek között a *Malus pumila*, *Malus sylvestris*, *Malus dasycphylla*, *Malus orientalis*, *Malus niedzwetzkyana*, *Malus prunifolia*, *Malus baccata*, és a *Malus x robusta* (*Malus baccata x prunifolia*), különböző keresztezési partnerként. (Terpó 1974, Cummins és Aldwinckle, 1983)

A magyarországi almatermesztésben a *Malus sylvestris* Mill. szelektált magtermő növényeinek a magoncai és a termesztett fajták magoncai fontosak. A *Malus sylvestris* és a nemes alma fajták magoncait a faiskolák szinte kizárólag az alma díszváltozatainak alanyaiként használják, illetve jelentőségük ott lehet, ahol a magoncok vírusmentessége is fontos. Mivel az alma magoncok vírusmentesek eredendően. A ceglédi vadalma magtermő klónjait a *Malus sylvestris* Mill. hazai állományából Nyujtó szelektálta. (Nyujtó, 1987)

A klónok egymást porozzák, a magoncok, amelyek faiskolai forgalomba kerülnek, a klónok hibridjei. (Surányi és Szabó, 1992)

A második világégés után a faiskolák évekig alanycsemete hiánytól szenvedtek, és a termesztett fajták magjaiból neveltek magoncokat. Ezek a magcsemetek is hibridek, mégpedig a termesztett fajta és a pollenadó hibridjei. Leggyakrabban a 'Golden Delicious' és a 'Jonathan' fajták magjait használták. (Probocskai, 1984)

Az ivartalanul szaporított alanyok között találhatunk paradicsom almákat, és azok hibridjeit, amelyek keletkezésében anyai vonalon vettek részt, valamint duszen (doucin) alanyokat és azokat az egyéb hibrideket, amelyek a hazai ültetvényekben fellelhetők. (Hrotkó, 2013)

Az 'M. 4' (Malling 4, EM IV) Hollandiából származik, eredete nem ismert, az East-Mallingban végrehajtott tipusszelekció során kapta az EM IV. nevet. Tipikus képviselője a doucin (*Malus pumila* Mill. var. *frutescens*) alany csoportnak. 1935-ben hozták be Magyarországra Angliából. (Probocskai, 1966)

Régi európai almaalany az 'M. 8.' (EM VIII., Malling 8, Francia paradicsomalma), Angliában már 1750 óta ismerik. Az East-Mallingban lefojtatott tipusszelekció alkalmával összegyűjtött alanyok közül a leggyengébben növekvő alanyok egyike volt. (Probocskai, 1984)

Az 'M. 9' (EM IX., Malling 9, Sárga metzi paradicsom alma) Franciaországból származik, egy véletlen magonca a paradicsom almának. Dieudonne fedezte fel Montigny botanikus kertje közelében, és szaporította el keresztezési céllal a tizennyolcadik század végén. (Jakubowski, 1989)

Keresztezéses nemesítéssel ('M. 16'x'M.9') az angliai East-Mallingban állították elő az 'M. 26' (Malling 26) fajtát, amit 1934-ben szelektáltak. Faiskolai szaporítása 1958-ban kezdődött meg 'Malling 26' néven. (Preston, 1982)

Tydemann H. M. 1929-ben, az 'M. 13'x'M. 9' keresztezésével előállította az 'M. 27' (Malling 27)-et. 1934-ben szelektálták East-Mallingban. (Preston, 1971)

Karnatz és Loewel 1953-54-ben szelektálták a 'Malling 9' szabadmegporzású magoncai közül a 'Jork 9' (Malus J-9)-et. Kísérleti szaporítását 1966-ban, faiskolai terjesztését 1980-ban kezdték meg Németországban. A klón minden vírustól mentes a vizsgálatok alapján. (Tiemann és Damann, 1981)

Budagovszkij 1937-ben az ' és a Krasznij Sztandard keresztezésével Micsurinszkban létrehozta a 'B. 9' (Paradizka Budagovszkava) alany fajtát. (Budagovszkij, 1973)

Budagovszkij és Korovin a 'B. 9' x 'Nr. 13-14' keresztezésével Micsurinszkban állították elő a B. 57-491 és a B. 54-118 törpe, és féltörpe növekedési erélyű alanyokat. (Jakubowski, 1989)

A 'Northern Spy' és az 'M. 1' keresztezésével állították elő az 'MM. 106' (Malling-Merton 106) féltörpe alanyt. (Preston, 1970)

A John Innes Kertészeti Kísérleti Intézetben szelektálták a 'Northern Spy' és a 'Merton Immune 793' keresztezéséből származó magoncok közül az 'MM. 111'-est. (Preston, 1970)

Az USA szárazabb almatermő területein kívül nem jelentős, Romániában és a valamikori Jugoszláviában szintén telepítették. (Gvozdenovic, 1989)

3.5. Az alma fenológiája

A gyümölcstermő növények életszakaszainak a megfigyelése nagyon hosszú múltra tekint vissza, Japánban már csaknem 1300 éve rögzítik a cseresznyefák virágzási idejét, de feltehetően Kínában is évezredek óta folynak a fenológiai megfigyelések. (Zhu, 1931)

A vegetációs időszak folyamán lejátszódó morfológiai-élettani és biokémiai jelenségek összességét fenológiai folyamatnak hívjuk, amely az alma esetében a rügypattanástól a lombhullásig tart. A tenészedőszak hossza időjárási

viszonyoktól és fajtától függően 220-270 nap között van. (Tóth, 2001)

Az alma esetében a következő négy fenológiai menetet különítette el Brózik és Nyéki (1974) : kihajtás, virágzás, érés, lombhullás. Meglátásuk szerint a fenológiai menet azon része a fenológiai folyamatnak, amely idő alatt lezajlik egy-egy növényi részkialakulása és fejlődése. Később Meier et al. (1994) ennél jóval több fenológiai fázist, számszerint tíz (0-tól 9-ig) elkülönítését gondolta indokoltnak, azokon belül is meghatározott több fenológiai fázist. Kidolgozta az egész tenyészidőszakra a BBCH kódok meghatározását. A Meier-féle megközelítéshez kimondottan hasonlít a jóval korábban Brózik (1957) által leírt rendszer, ahol az egyes fenológiai menetekben belül hasonló, számos esetben azonos fenofázisokat különböztetett meg.

A hajtások növekedése a hajtásrügyek pattanásával kezdődik, a virágrügyek pattanása után 3-21 nappal. (Brózik és Nyéki, 1974)

Vannak korai, közepes és kései kihajtású fajták is. A kihajtás idejét az határozza meg, hogy a fajtának mekkora a hidegigénye. A mérsékelt égövbeli származó fajták alkalmatlanok a Trópusi, szubtrópusi éghajlatra, de vannak olyan alacsony hidegigényű fajták, mint az 'Anna', amelyek kifejezetten az ilyen területekre való. (Oppenheimer és Slor, 1968)

A lombfelület 80-90% nyár közepére, júliusra már kialakul. (Nyéki és Soltész, 2011)

Magyarországon elvégzett fenometrikai vizsgálatok alapján Tóth (2001) a hajtásnövekedést három intenzív növekedési szakaszban állapította meg. Az első szakasz a lombosodástól május derekáig tart, a második szakasz, az úgynevezett János-napi, nyári hajtásnövekedés július végéig tart, a harmadik szakasz csak akkor jelentkezik, ha valamilyen kedvezőtlen hatás éri a növényt, ekkor augusztus-szeptember hónapban játszódik le. A dárda növekedése hamar befejeződik, a virágzás után fél-egy hónappal, csúcsrügy kialakulásával. (Bubán, 2003)

A lombzat öregedése összhangban van a fajtára jellemző vegetációs idő hosszával, ez hazánkban szeptember közepe, október vége között következik be. (Nyéki és Soltész, 2011)

Az alma gyökérrendszerének két fontos jellemzője, hogy meglehetősen egyenetlen a gyökéreloszlás a talajban, és rendkívül ritka is. A legújabb kutatások alapján az új gyökerek képződése a virágzást követően még egy hónapig nem kezdődik meg, s az intenzív gyökérnövekedés nagyjából 60-80 napig tart. Az almánál kétféle aktív gyökérnövekedési periódus van, a nyár elejei, amely az intenzív hajtásnövekedést követi, és az őszi, amely a hajtáscsúcsok záródása után, augusztus-szeptemberben figyelhető meg. (Lakso, 2003)

A rügyek képzése a hajtás alján kezdődik, és a hajtáscsúcs felé haladva, a hajtás növekedéséből fakadóan egyre fiatalabb rügyeket találunk. (Bubán, 1984)

A tenyészidőszak elején és közepén a hajtásokon található rügyek hajtásrügyek, és ezekben a vegetatív szerkezet már teljesen kialakult. Később a rügydifferenciáció során alakul át egy részük virágrüggyé. A virágrügyképződés feltétele meghatározott számú szervezdemény, (valódi levelek, rügypikkelyek, átmeneti levelek, fellevelek) jelenléte. (Bubán, 2001)

A rügydifferenciálódásnak kedvez, ha megfelelő nagyságú a levélfelület. (Huet, 1973)

A vegetációs idő utolsó kilencven napjában legalább 100-150 cm² levélfelület szükséges minden egyes virágrügy megfelelő kifejlődéséhez. (Rom és Baritt, 1987)

A virágrügyképződés egy hosszú folyamat, és a változások intenzitását és mennyiségét három főbb szakaszra különíthetjük el. Az első időszak, az előnyugalom alatt a fejlődés igen gyors. A második szakaszban, a mélynyugalomban a virágszervek fejlődése és növekedése stagnál. A harmadik szakasz a kényszernyugalom, amikor folytatódik a virágrügyek fejlődése. (Szalay, 2013)

Az alma virágrügyképződése hazánkban június végén, július elején, ritkán augusztusban indul meg a dárdákon. (Bubán, 2003)

A fajták virágzási ideje és a rügydifferenciálódás ideje között összefüggés mutatkozik. (Kobel, 1954)

Magyarországon Soltész (1992) nagyon részletesen, és hosszú időt felölve foglalkozott az almafajták virágzásfenológiai tulajdonságaival. Az alma virágzási időszakai húsz év adatait tekintve, 300 fajtánál két hónapot fedett le. (Soltész, 1992)

A virágzási idő termőhelyenként, évjáratonként és fajtánként is eltérhet. Ennek az időszaknak a hosszára az évjáratnak erősebb a ráhatása, mint a fajtának. (Soltész, 1992)

Az alma gyümölcsének növekedésére a kötődés után a szigmoid görbe a jellemző. (Faust 1989)

A fiatal gyümölcs fejlődése kezdetén sejtosztódással, majd sejtmegnyúlással fejlődik. (Hámoriné, 1974)

A gyümölcshullásnak három időszaka van. Az első, a tisztuló hullás a nem megfelelően megtermékenyített terméskezdemények hullását jelenti, amely a virágzás utáni két héten belül végbemegy. A következő a júniusi hullás, amelynek a szerepe az, hogy a fa terhelését szabályozza. Szüret előtt is számolhatunk gyümölcshullással. (Szalay, 2013)

Az érés folyamán a gyümölcsben a minőségi változások kerülnek előtérbe a mennyiségi változások helyett. Az érési folyamat elindulását számos fizikai és biokémiai változás jelzi. A legfontosabb, szabad szemmel is látható változás az alapszín változása, amelyet az érettségi állapot meghatározásához, a szüret időzítéséhez is használnak. (Smock, 1948)

Ezentúl a fedőszín arányának a növekedése, a magok színének változása és a gyümölcsbőr állományának változása mind az érés előrehaladtát mutatja. (Hámoriné, 1974)

3.6. Az alma gyümölcsének fejlődése

Az elvirágzást követően a megtermékenyült virágokból indul meg a gyümölcsök fejlődése. A sejtek száma és mérete együtt határozzák meg a gyümölcs végső méretét. A sejtszám kialakulásában döntő fontosságú a gyümölcsfejlődés első szakasza, a sejtosztódási szakasz. A sejtosztódást az auxinok, gibberelinek és a citokininek serkentik a gyümölcsfejlődés korai szakaszában hormonális szinten. A gyümölcsben legalább 2-3 magnak kell lennie tűszőnként ahhoz, hogy az auxintermelés elegendő legyen kellő számú sejt, és a szabályos gyümölcshalak kialakulásához. Az almafajták egész gyümölcsfejlődési időszakának csak az első 20%-ában zajlik sejtosztódás, utána már csak az epidermisz sejtjei osztódnak, a gyümölcshús sejtjei nem. (Tromp és Wertheim, 2005)

A fejlődési folyamat befejeztének közeledtével a gyümölcsök növekedésének intenzitása fokozatosan csökken, ezzel párhuzamosan megindulnak az érési folyamatok. Ebben az időszakban az etilén, és az abszcizinsav az életfolyamatokat irányító fő hormonok. Az érő gyümölcsök etilént termelnek, amely azokat a speciális enzimeket stimulálja, amik az érési folyamathoz szükségesek. Az etilén érést elősegítő hatása kizárólag aerob körülmények között érvényesül. (Hámoriné és Váradiné 1990)

A gyümölcsök fejlődése és érése folyamán lebontó és felépítő folyamatok játszódnak le a gyümölcsökben. (Szalay, 2003)

A leglátványosabbak a színváltozások. A fejlődő gyümölcsök zöld színéért a klorofill a felelős, ami elsődlegesen a héjban található, de kis mennyiségben a gyümölcshúsban is van. Az almagyümölcs fejlődési időszakának legnagyobb részében a zöld szín dominál, majd az érési folyamatok megindulásával a pigmentek átalakulnak. A klorofillok lebomlanak, s közben párhuzamosan antocianinok és karotinoidok képződnek. Az érési időszak hormonális szabályozásában az etilén, és az abszcizinsav szerepe döntő fontosságú. Az etilén indítja el a klorofill lebomlását. (Tóth és Békefi, 2013)

A gyümölcsök zamatát és ízét a különböző cukrok, savak és illóanyagok adják. Ezek összetétele is jelentősen megváltozik az érés során. Az összes savtartalom az érés és utóérés folyamán csökken. Az érő gyümölcsben sokféle illóanyag keletkezik, s az ezek szintéziséhez szükséges enzimek az érés folyamán képződnek, vagy akkor aktiválódnak. (Hámoriné, 1974)

3.7. Az alma ökológiai igénye

Az alma számára az egyenlítőől északra és délre eső területek a megfelelőek, a 35-60. szélességi fokok között. Ennélfogva az ezeken a területeken található országok termelik a világ almatermésének nagyrészét. Nem szabad elfelejteni azt a tényt, hogy a fajtáknak különböző ökológiai igényei vannak. Európában a Skandináv térség kivételével mindenhol termesztethető az alma, Ázsiában pedig Japán és Kína a meghatározó. (Szabó, 2003)

Az üzemi termelése az almának nagyjából a 25-52° közti földrajzi övezeteken folyik. Ezen kívül is termelnek almát, a nagyobb szélességi fokú területeken, amennyiben a hőmérséklet megfelelő, és a területhez közel van valamilyen nagy vízfelület, mint például Norvégia esetében (60°). A 25°-nál kisebb földrajzi szélességű területek esetében csak akkor lehet sikeres a termesztés, ha magasabb tengerszint feletti területekről van szó. Ezeken a helyeken csak alacsony hidegigényű fajtákat érdemes telepíteni, vagy pedig valamilyen (például vegyszeres) kezeléssel kell megszakítani a mélynyugalmát a nagy hidegigényű fajtáknak. (Tóth, 2013)

3.7.1. Vízigény

Az alma vízigényes gyümölcsfajnak tekinthető, vízigénye évi 600-800mm, ebből 350-550 mm vizet a tenyészidőszakban igényel. (Tóth, 1997)

Új-Zélandon, Hollandiában, Németországban és New York állam kissé nedves, enyhe területein az alma vízfogyasztásának egységnyi levélfelületre vonatkozó mérések szerint átlagos nyári napokon 1-1,7 l/m². Azonban Franciaország déli száraz területein a vízfogyasztás júliusban elérheti a 2,5 l/m²-t is. A vízfogyasztás mértékére több tényező is hat az almaültetvényben. Ezek közül a legjelentősebbek a levegő relatív páratartalma, a levélfelület, a napsugárzás, szótományilást befolyásoló tényezők, a koronaforma és a művelési rendszer. (Lakso, 2003)

Az almatermesztésben a vízellátás nagyon fontos, mert a legtöbb problémának a nem megfelelő vízellátás a forrása. Az intenzív növekedés és sejtosztódás időszakában az almanövények rendkívül érzékenyek a vízhiányra. Ebből következik, hogy a tavaszi és nyár elejei szárazság rendkívül komoly negatív hatást gyakorol a vegetatív fejlődésre, a gyümölcskötődésre, és a gyümölcsök végső méretére is. Ez azzal magyarázható, hogy a tenyészidőszak elején a végbemenő vegetatív növekedés, és gyümölcsfejlődés legnagyobb részét a sejtosztódáson alapul. A nyár közepén általában bekövetkező szárazság kisebb hatást gyakorol a hajtásnövekedésre és a termés hozásra, mivel a gyümölcskötődés és a korona kialakulása ekkorra már befejeződött. A betakarítás utáni (postharvest), vízhiánynak korábban nem tulajdonítottak nagy jelentőséget, gondolván, hogy ez már nincs hatással a fiziológiai és növekedési folyamatokra. Ez azonban nem igaz azokra a termőhelyekre, ahol hosszú a vegetációs idő. A tenyészidőszak végén végbemenő folyamatok, mint például a rügydifferenciálódás, gyökernövekedés és tápanyagfelvétel, a télre való felkészülés miatt ebben az időszakban is fontos a megfelelő vízellátás. (Tóth, 2013)

2-4 héttel szüret előtt, a gyümölcserés utolsó szakaszában rendkívül intenzív a gyümölcsök növekedése. A szedési érettség előtt nagyjából egy héttel a tömeggyarapodás akár a 10%-ot is elérheti, ezért a gyümölcsök minőségére és méretére a vízellátottság jelentős hatással van. A megfelelően időzített öntözés jelentősen növelheti a gyümölcsök méretét. A piros fedőszínű fajták esetében a korona feletti színező öntözés jelentősen javíthatja a színeződést. Szeptember közepétől folyamatosan csökken az almafák vízfelhasználása egészen a lombhullásig. A fajták vízigénye, vízhasznosító képessége a genetikai adottságok függvényében nagymértékben eltér. Általában véve leszögezhető, hogy akkor nagyobb egy fajtának vízigénye, ha hosszabb a tenyészidőszaka és kései az érése, nagyobb méretű gyümölcsöket képez, hajtásképződése elhúzódóbb, nagyobb a termőképessége és terméskötődési hajlama. (Tóth, 2013)

Soltész et. al. (2011) szerint vízhiányra érzékenyebb fajták a 'Golden Delicious', 'Jonagold', 'Granny Smith'. Mérsékelten érzékeny a 'Jonathan', 'Idared'. A víz hiányát jelentős gyümölcsméret csökkenéssel ugyan, de hosszabb ideig tűri a 'Gala', 'Braeburn', 'Fuji' és a 'Red Delicious' fajtákör. Azok a fajták, amelyek vízhiányra érzékenyek, jellegzetes morfológiai változással, a levelek erőteljes kanalasodásával jelzik a víz iránti fokozottabb igényüket. (Tóth, 2013)

3.7.2. Hőigény

Az almafa alkalmazkodóképessége rendkívüli, emiatt a gyümölcscsészeti szakmában kozmopolita növénynek tartják. Az almafajták genetikai adottságuktól függően széles határok között mozgó tűrőképességgel rendelkeznek. +41 °C-tól -32 °C-ig tartó hőmérsékleti tartományokban foglalkoznak almatermesztéssel, mert a fajták hőtűrése, hidegigénye és fagytűrő képessége is rendkívül eltérő. Hőmérsékleti igénye 15-30 °C között van a vegetációs időszakban, de megfelelően jó minőségre és nagy termésmennyiségre kizárólag a szélsőséges hőingadozásoktól mentes, kiegyenlített hőmérsékletű területeken képes. Azokon a területeken érdemes ültetvényt létesíteni, ahol az évi középhőmérséklet 9-10 °C körül alakul, vegetációs időben pedig átlagosan 18-19 °C körül. (Tóth, 1997; Papp, 2004).

A hőmérséklet hatást gyakorol valamennyi aspektusára az almatermesztésnek. (Palmer et al. 2003)

Meghatározza a tenyészidőszak hosszát. Például a 'Cox narancs renet' esetében a nyári hőmérséklet függvényében huszonnégy év alatt ez százhuszonhét és százötvenhárom nap között mozgott. A fiziológiai folyamatok összességének változására, alakulására is hatással van a hőmérséklet, mint például a sejtoszódás, légzés, pollentömlő növekedés. Még az almát károsító tényezők, mint a kórokozók és kártevők fejlődését is befolyásolja a hőmérséklet, hiszen melegebb körülmények között akár több nemzedéke is kifejlődhet a kártevőknek, mind hidegebb évszázad vagy klíma esetén. (Tóth, 2013)

A gyümölcsfák terméshozására és gyümölcsminőségére közvetve vagy közvetlenül kihatnak a hőmérsékleti szélsőségek, ezért ezeket és ezek gyakoriságát figyelembe kell venni. Az egyik típusa a szélsőségeknek a lehűlés, és

ennek következménye, a fagykárosodás. Az őszi, téli és tavaszi fagykárok, amelyek a faszövetet károsítják, sokkal jelentősebb károkat okoznak, mint az összes környezeti stressz együtt. Még a betegségeknél és kártevőknél is többet. (Palmer et al. 2003)

Az almafák mélynyugalomban elviselnek akár -38°C -os hideget is. (Palmer et al. 2003)

Az ágak természetes viszonyok között -38°C -ot is elviselnek, viszont a legellenállóbb alany csak legfeljebb -18°C -ot bír ki. A gyökér érzékenysége a talaj hőmérsékletével áll összefüggésben. Ezt bizonyítja az is, hogy a talajfelszín fölé kiálló gyökérrész ugyanolyan ellenálló, mint a szár, míg a talajfelszín alá kerülő törzsrész ugyanannyira érzékeny, mint a gyökér. Amennyiben a gyökerek károsodnak, a fák ugyan kilombosodnak, de a virágzás és növekedés retardált lesz. A gyökerek a talajfelszín közelében szoktak elfagyni, amennyiben a talaj mélyebb részében nem károsodnak, és a fa felső része sem fagyott el, akkor a növény még könnyen regenerálódik. Többnyire a lazább szerkezetű talajokban fordul elő nagyobb gyakorisággal a gyökerek károsodása. A másik szélsőség pedig a túl magas hőmérséklet. Ez szintén okozhat károsodást, napégést, valamint aszálykárosodást. (Tóth, 2013)

3.7.3. Talajigény

Az alma megfelelő toleranciával rendelkezik a talajok tekintetében is, talajigénye a következő paraméterekkel jellemezhető: pH tűrése 5,7-től 7,6-ig, Arany féle kötöttségi szám 25-től 50-ig, humusztartalom minimum 0,5 %, de inkább 1-2%. Magyarországi tapasztalatok szerint nem csak az alacsony szervesanyag-tartalmú, homokos területek alkalmatlanok jövedelmező almatermesztésre, de a nehezen felmelegedő agyagos, valamint a rendkívül magas humusztartalmú, úgynevezett 'fekete földek', valamint lösztalajok is. (Tóth, 1997)

Az almatermesztésre a legkedvezőbbek a kiváló vízgazdálkodású, gyengén savanyú és közömbös kémhatású, kedvező tápanyag- és humusztartalmú vályogos kötöttségű talajok. A talajtípusok közül kedvezőek almaültetvény létesítésére a 6,0-6,5 pH-jú erdei talajokon kívül a közömbös kémhatású homokos vályog, vályog kötöttségű mezőszéki, lösz- és öntéstalajok. Mész-tartalmat illetően az 5% alatti talaj tekinthető ideálisnak, azonban csak 7,5 pH és 15% CaCO_3 felett gyakori a levelek klorózisa. (Papp, 2004)

Az alma számára a legideálisabb a 6,5 és 7,0 pH közti kémhatás, és 5,5 pH alatt az alumínium és mangán fokozottabb felvétele okán rendszeresen bekövetkezik a foltos törzslevélvesztés a mangánmérgezés miatt. Erre kifejezetten a 'Red Delicious' fajtakör és annak utódai érzékenyek, de komoly károk jelentkezhetnek a 'McIntosh' és 'Golden Delicious' fákon is. Az alumínium túlzott felvétele pedig a gyökerek elágazódását és növekedését gátolja. Amennyiben a pH 7,5-8,5, vagy ez feletti, a magas só-tartalom okán a talaj teljesen alkalmatlan az almafák számára, s a legszükségesebb tápelemek felvétele is akadályozott, ennél fogva a fák növekedése is leáll. (Barden és Neilsen, 2003)

Nagyon fontos a talaj jó levegőztöttsége, mert az alma hajtás- és gyökereinek oxigénigénye magas. Az almaültetvények

létesítésére optimális talajban 34% a vizet megtartó és 16% a levegővel töltött pórustér, a szilárd anyagi részek aránya pedig 50%. A termőréteg vastagsága legalább érje el az 50-70 centimétert, de a legjobb a 100-150 centiméter mélységű termőtalaj. A fagyzugok veszélyén kívül azért sem tanácsos a mélyedésekbe fákat ültetni, mert ott a belvízkárok is gyakoriak. A déli lejtőket is célszerű kerülni az aszályveszély miatt. (Timon, 2002)

A gyümölcsstermesztésben a humusznak rendkívül fontos a szerepe. A humusz képződésében nagyon fontos szerepe van a talajt borító növények gyökereinek, mert a talaj szervesanyagtartalmát gazdagítják és lazítják a talajt. Miután elkorhadnak, járatokat képeznek a talajban, ezzel megkönnyítve a tápanyagok, a levegő és a víz lejutását. A szervesanyag a talajlakó mikroorganizmusok tápláléka is egyben. Ezek a szervezetek teszik felvehetővé az almafák gyökerei számára a tápanyagokat. Az okszerű termelés egyik alapvető kérdése a talaj biológiai aktivitásának fenntartása és fokozása. A fél méter feletti talajvíz szint igen kedvezőtlen, mert gyökérfulladást okoz, azonban a 2-3 méteres talajvíz szint ideális a legtöbb gyümölcsfaj esetében. (Timon, 2002)

Soltész (1997) a kedvezőtlen éghajlati adottságokkal szembeni tolerancia alapján értékelte a gyümölcstermő növényeket. Ennek alapján az alma ökológiai tűrőképességére egy 1-től 5-ig tartó skálán 3-as besorolást adott. Ezen belül az éghajlathoz való alkalmazkodásra 4-est, a talajhoz való alkalmazkodásra 2-est, fagytűrés mélynyugalomban és fagytűrés kényszernyugalomban egyaránt 2-es, ezentúl a tavaszi fagykárok valószínűségére is kettes relatív értéket kapott. A fajtakörzetek kialakítását, a termőhely gondos megválasztását fontosnak tartja, de ehhez minél több termőhelyen kell tesztelni a fajtákat.

A fajták ökológiai igényében is jelentős eltérések vannak. Az ökológiai tűrőképesség alapján az almafajtákat három csoportra oszthatjuk. (Tóth, 2000)

A kozmopoliták, mint például a 'Jonathan' és az 'Idared', ezek bármely hazai termőtájrán ajánlhatóak. Vannak fajták, amelyek a szélsőséges ökológiai adottságokat rosszul tűrik, ezek egyes körzetekben rosszul teljesítenek, viszont más termesztőhelyen jól szerepelhetnek. A tenyészidőszakban bekövetkező lehűlésekre érzékeny fajtakör tipikusan a 'Red Delicious' alakkör. Fokozottan érzékenyek a késő tavaszi fagyokra a korán virágzó diploid fajták, és a triploid fajták, mint például a 'Jonagold' és klónjai. Azoknak a fajtáknak, amelyeknek hosszú a tenyészidőszaka, mint például a 'Granny Smith', sem kockázatmentes minden termesztőhelyünk. Azokon a helyeken kell óvatosságnak lenni, ahol október derekán terméshullást előidéző komoly fagyok fordulhatnak elő. Azok a fajták, amelyeknek speciális termőhelyi igényei vannak, például a hűvös és csapadékos időjárást igénylő fajták, mint a 'McIntosh' vagy a 'Cox narancs renet', vagy a hosszú tenyészidejű fajták, mint amilyen a 'Pink Lady' hazánkban sehol sem javasolhatók árutermesztésre.

(Tóth, 2013)

A talajigény tekintetében is vannak különbségek a fajták között. A talaj természetes tápanyagszolgáltató- és víztartó képességére kevésbé igényes fajták, mint a 'Jonathan' vagy 'Idared' aránya a mostani fajtaválasztékon belül kisebb,

a fajták túlnyomó többsége (például a 'Golden Delicious' alakkor, vagy az 'Elstar') igényes a vízellátás és a talajtápanyag iránt. (Tóth, 2013)

3.7.4. Fényigény

Tóth (1997) szerint habár az alma nem tekinthető a legfényigényesebb növények közé tartozónak, de a termés minőségében és mennyiségében is határozottan kimutatható az optimális fényellátottság kedvező hatása. A hazai 1900-2100 órás megvilágítás megfelelőnek tekinthető az alma szempontjából. Az árnyékos koronában sem a vegyesrügyek differenciálódása, sem a termésszíneződés nem lesz megfelelő.

Nyáron, ha a fényintenzitás túl erős és magas hőmérséklettel is párosul, együttes következményként napégés vagy perzselés alakulhat ki a gyümölcsökön. Piskolczy et. al. (2004) nyomán a napégési sérüléseknek két fő típusa van. Nekrózisos napperzselés, ebben az esetben az epidermisz és a közvetlen alatta levő sejtek hősokk szerű károsodása miatt a gyümölcs felületének a napnak legjobban kitett részén pontszerű nekrózis alakul ki. Amennyiben a barna napégés alakul ki, akkor a héj nagyobb foltokban először kifehéredik, majd barnul, megreped, és a gyümölcshús is elszíneződik. Ez attól jön létre, hogy az alma héjának hőmérséklete akár 13-14 °C-kal is magasabb lehet, mint a levegő hőmérséklete. Ezenkívül a gyümölcs Nap felőli és az árnyékos oldal felületének hőmérsékletkülönbsége elérheti a 20 °C-ot is. Ez a károsodás típus akkor következik be, ha az alma héjának a hőmérséklete még az 50 °C-ot is meghaladja, de az erős megvilágítás is szerepet játszik benne. (Tóth, 2013)

3.8. Az almatermesztés technológiája

Ha almaültetvényt szeretnénk telepíteni, ki kell választanunk a lehető legalkalmasabb helyet az almafák számára. Ehhez előbb fel kell mérnünk az éghajlati tényezőket, a terület fekvését, a térség adottságait, hogy megfelel-e a gazdasági, munkaerőpiaci és az infrastruktúrális feltételeknek. Az első lépések egyike tehát a terület felmérése, a talaj analízise. A kiválasztott területnek meg kell felelnie az almafák igényeinek, hogy biztosítani tudja az almafák megfelelő fejlődését és termőképességét. (Gonda és Vaszily, 2014)

Az összes munkafolyamatot céltudatosan, időbeni sorrendben kell elvégezni. A termesztéstechnológiához szükség van korszerű gépekre és berendezésekre, célnak megfelelő eszközökre és anyagokra. Ez a folyamat évente ismétlődő tevékenység. (Papp, 2003)

3.8.1. Termőfelület és termésszabályozás

A mai ültetvények alanyai gyenge növekedésűek. Az új típusú fajtáknál már vagy teljesen megszűnt a téli metszés szükségessége, vagy lényegesen kevesebb. Ettől függetlenül azonban semmiképpen sem lehet a metszést teljesen elhagyni, mert a korona formáját másképpen nem tudjuk kialakítani, ha ez a fitotechnikai módszer kimaradna, nem tudnánk a korona térbeli magasságát és szélességét megfelelően kialakítani. A fák optimális rügyterhelését is így

állítjuk be. A metszés növényvédelmi szempontokból is fontos, azonban áttevődött a téli időszakról a nyárra. Ha a zöldmetszést a megfelelő időben elvégezzük, akkor a következő évi téli metszés akár szükségtelenné is válhat. (Papp, 2003)

Az almánál alkalmazott koronaformák a következők: karcsúorsó, szuperorsó, füzérsó, szabadorsó, termőkaros orsó, kombinált és ferdekarú sövény. A mai intenzív ültetvényekben elsősorban a karcsúorsó koronaformát alkalmazzák. (Sipos, 2009)

3.8.2. Talajművelés

A talajművelés célja, hogy a talajt fizikailag és kémiaiailag is optimális állapotba hozza. Ilyen módon kerül bedolgozásra a trágyafélék nagyrésze, ami a talaj fizikai és kémiai állapotát javítani fogja. A gyümölcsültetvények talajművelésének speciális munkálatai a szerves- és műtrágyák, a felaprított ágak és vesszők talajba forgatása valamint a defláció elleni védelem. (Gvozdenovic, 1989)

Az ültetvényekben ma már nem jellemző a mechanikai művelés, leginkább csak a laza homoktalajokon fordul elő, nedvességmegőrzés céljából. Az integrált termesztésben már nem a mechanikai talajművelést alkalmazzák, hanem a természetes gyomflóra megtartását, vagy füvesítést. Ily módon csak a kaszálást kell elvégezni, évi 5-10 alkalommal, az időjárástól függően. A sorok gyommentesen tartása vegyszeres, vagy mechanikai módon történik. (Csihon és Gonda, 2020)

3.8.3. Tápanyag utánpótlás

A gyümölcstermő növények számára nélkülözhetetlenek az ásványi tápelemek. Meghatározó szerepet töltenek be a növények életfolyamataiban, az anyagcserében, és annak szabályozásában. Fontos kiemelni, hogy csakis az optimális mennyiségű tápelem felvétele lehet megfelelő a gyökerek számára, ha ezt nem vesszük figyelembe, akkor a tápelem többlete, vagy éppen a hiánya zavarokat kelthet a növény tápanyag ellátottságában. Kimutatások szerint csaknem 70 tápelemre van szüksége a növényeknek, ebből 15-17 fontossága alapvető. Két csoportra oszthatjuk őket, makroelemekre (C, H, O, N, P, K, CA, Mg, S), és mikroelemekre (Fe, Mn, B, Cu, Ti, Mo, Zn). (Papp, 2003)

A N kijuttatásának mennyiségi szüksége a talaj ellátottságától függően 0-100 kg/ha között mozog. Más tápelemek esetében általában elég széles az optimum tartomány, azonban a mennyiségileg és minőségileg egyaránt kiváló hozamok eléréséhez nélkülözhetetlen N esetében ez fajtától, alanytól függően meglehetősen szorosan behatárolt. (Quast, 1986)

További probléma, hogy a termés hozamára, és minőségére nézve az optimum tartomány nem esik egybe. Ennélfogva viszonylag csekély hiánya, vagy túlsúlya esetén hatása összemérhetetlenül jobban lemérhető, mint bármely más tápelemé. Túlzott N-ellátottság esetén megnő a gyümölcsméret, s a lazább szövetű almák hajlamosak lesznek a

húsbarnulásra és a keserűfoltosságra, emiatt rosszul tárolhatóak lesznek, az ízhatás is lényegesen csökken. Az arra érzékeny fajtáknál pedig felerősödik a szüret előtti gyümölcshullás. A N túltrágyázás csökkenti a kórokozókkal és kártevőkkel szembeni ellenálló képességet is. (Papp, 2003)

A foszfor szerepet játszik a gyümölcsfák szénhidrát gazdálkodásában, valamint a reproduktív szervek, és a gyökerek képződésében. Emellett bizonyítottan javítja a gyümölcsök hússzilárdságát és tárolhatóságát. (Papp, 2003)

A kálium a harmadik legfontosabb makroelem, amelyre a növényeknek nagy szüksége van. Fontos szerepe van a sejtek vízháztartásában és a fehérjeszintézisben. Megfelelő adagolás mellett a gyümölcsök ízére és zamatára jó hatást gyakorol. A fák ellenállóbbak tőle, könnyebben átvészeli a téli fagyokat, és a száraz periódusokat is, de a gombás megbetegedések ellen is könnyebben tud védekezni a növény. (Papp, 2003)

A kalcium a gyümölcs tárolása szempontjából kiemelkedően fontos, mivel általában nem jelentkezik a gyümölcsfákon a hiánya, hanem a termés tárolása során mutatkozik meg, mivel a hajtás és a gyümölcs kalciumért folytatott versenyében mindig a hajtás kerül ki győztesen. (Papp, 2003)

Laza homoktalajok esetében a szervesztrágyát ajánlott többszöri, kisebb mennyiségben kijuttatni, minimum 15-20 t/ha mennyiségben kétfévente. Kötétt talajokon ez a mennyiség 30-40 t/ha, itt azonban elég 4-5 évente kijuttatni. (Gonda és Vaszily, 2014)

3.8.4. Öntözés

Korszerű almatermesztés ma már elképzelhetetlen öntözés nélkül. Az almaültetvények öntöző vízigényét több tényező határozza meg, mint például a fák termőképessége és kondíciója, a csapadék szezonális eloszlása, talajtulajdonságok, az öntözés célja. Az almaültetvények vízpótlásának legkorszerűbb módja a mikroöntözés, tápoldatos öntözés. Ennek legfőbb előnyei a szabályozható tápanyag kijuttatási idő, egyenletes tápanyagfelvétel, a tápanyagok közvetlenül a gyökérkörnyezetbe kerülnek, energia és műtrágya takarékos eljárás, kisebb vízhozam mellett is alkalmazható. A hagyományos öntözési módok esetében az öntözővíz 60-70 %-a nem hasznosul, elfolyik, kipárolog vagy elszivárog, ezért ma már a mikroöntözéses módszerek terjedtek el. Mikroöntözési módok közül a mikroesőztető előnyben részesíthető, mert felszerelhető korona alatti, és korona feletti kivitelen is. Korona feletti felszerelés esetén alkalmas többcélú öntözés megvalósítására, mint például a színező öntözés, frissítés, vagy akár fagyvédelmi öntözésre is. A meleg nyári napokon is ez a módszer, még a déli órákban is képes jelentős hőmérséklet csökkenést, és páratartalom növekedést (30%) eredményezni, méghozzá olyan időszakban, amikor a legnagyobb az esély a légköri aszály kialakulására. (Papp, 2003)

3.8.5. Gyümölcsritkítás

A gyümölcsritkítás mára már épp olyan fontos szerepet tölt be a termőfelület kialakításában, mint a metszés. A gyümölcsfák hajlamosak a túlkötődésre, ami termésminőség romláshoz, és alternanciához vezethet. Kétféle módunk van arra, hogy ezt megakadályozzuk, és szabályozzuk a termésátlagot, az egyik a kézi gyümölcsritkítás, a másik a vegyszeres gyümölcsritkítás. (Csihon és Gonda, 2020)

Az első kézi ritkítást az első gyümölchullás végbemenetele után kell elvégezni. Ez a ritkítás fogja leginkább befolyásolni a következő évi terméshozamot, és a termések méretét. A spur típusú fajtakörhöz tartozó almafajtáknak átlagosan 25 levélre van szüksége, hogy kineveljen egy gyümölcsöt. (Csihon és Gonda, 2020)

Az intenzív ültetvényekben, ahol karcsú- és szuperorsó koronaformákat alkalmaznak, 100-120 darab gyümölcs meghagyása a kívánatos egy-egy fán. Ezzel a darabszámmal elérhető a 45-55 tonnás hektáronkénti termésátlag. A kézi gyümölcsritkításnak az a célja tehát, hogy eltávolítsuk az olyan gyümölcsöket, amelyek a helyzetüktől függetlenül deformáltak, aprók, vagy sérültek, valamint a túlterhelt, feltételezhetően majd lehajló ágak, gallyak csúcsi részén kötődött gyümölcsöket. Általánosságban a gyümölccsokron belül a középső, királyvirágból kialakult gyümölcsöt hagyják meg. (Gonda és Vaszily, 2014)

Kettő időszak van, amikor biztonságosan alkalmazhatunk vegyszeres kezelést gyümölcsritkításra. Az egyik a sziromhullást követő időszak, ebben az időszakban, amennyiben kedvezőek voltak a kötődési feltételek, auxin (NES, naftil-acetamid) hatású vegyületeket alkalmazunk. Ekkor áll fenn az a helyzet, hogy az auxin stimulálja a fejlettebb gyümölcskezdemények növekedését, a fejletlenek pedig lehullnak. Az optimális adagolás 1-3 g/hl NES, ezt a teljes virágzást követő második, harmadik héten célszerű kijuttatni. A másik időpont, amikor vegyszeres termésritkítást végezhetünk, az a gyümölcs fejlettségétől függ. Ez minden fajtánál más és más időszakot jelent. A 'Jonathan' esetében 10 mm, a 'Golden Delicious' esetében 10-14 mm, a Starking esetében 5-8 mm gyümölcsátmérőnél van. Ebben az időszakban a következő vegyszereket tudjuk alkalmazni: NES (naftil-ecetsav) és etefon (2-klóretil-foszfoszav, CEPA). Adagolható mennyiség: 1-3 g/hl NES, 10-50 g/hl naftil-acetamid, és 15-25 ml/hl etefon (30-50 ml/hl Ethrel). Törekedjünk nagyon sok permetlével kijuttatni a hatóanyagot (10 hl/ha). (Gvozdenovic, 1989)

3.9. Szüret módszerei

Annak érdekében, hogy a megfelelő időpontban kezdjük meg az alma betakarítását, vizsgálatokkal tudjuk meghatározni az érettségi fokát. Erre több eszközt is használhatunk, az egyik a penetrométer, amellyel a gyümölcs húskeménységét állapítjuk meg, a refraktométerrel pedig a gyümölcs cukortartalmát mérhetjük meg. Azonban ennél egyszerűbb módja is van annak, hogy megállapítsuk, hogy szedésre érett-e már a gyümölcs, mégpedig a gyümölcs alapszínének és fedőszínének a változásainak figyelése. (Csihon és Gonda, 2020)

A szüretre való érettség idejét aszerint határozzuk meg, hogy milyen célra szeretnénk felhasználni a gyümölcsöt. Ez lehet friss fogyasztás, vagy hűtőházi tárolás. (Gonda és Vaszily, 2014)

A termésbetakarítás hosszát olyan alapvető tényezők befolyásolják, mint a munkaerő létszáma, a termés mennyisége. Továbbá függ még a szüret eszközeitől is, ezek a szedőedények, állványok, a szállítógépek, szedőkocsik, emelővillás rakodógépek. A szállítógépek elengedhetetlenül szükségesek a folyamatos betakarításhoz. (Gvozdenovic, 1989)

3.10. Gyümölcsérés és utóérés élettana

Az alma gyümölcsének a légzése klimakterikus típusú. Ez annyit tesz, hogy a gyümölcs fejlődése során egészen az érés kezdetéig fokozatosan csökken a légzés intenzitása, ekkor azonban hirtelen megemelkedik, és egy csúcs elérését követően ismét lecsökken. Az emelkedés előtt lévő minimumot preklimakterikus minimumnak (PKM), az ez után következő legnagyobb légzésintenzitást pedig klimakterikus maximumnak (KM) hívjuk. Azok a gyümölcsök, amelyek klimakterikus légzésűek, képesek az utóérésre. A szüret után is tovább élnek. Amennyiben a megfelelő érettségi állapotban szüreteljük le azokat, akkor a tárolás folyamán lejátszódik a klimakterikus légzés, amelynek a következtében felszabaduló energia lehetővé teszi, hogy az íz- és aromaanyagok, valamint a színanyagok kialakuljanak a gyümölcsben. A nyári almafajtáknál is van klimakterikus légzés, de az érési folyamataik sokkal gyorsabbak, mint a téli és őszi almáké, ennél fogva hosszú ideig nem tárolhatóak. (Hámoriné, 1974; Höhn és Tóth, 2013)

Addig alkalmas a gyümölcs a tárolásra, ameddig nem haladja meg a húspuhulás a betároláskor mért érték 10-15%-át. Az alma egyik legfontosabb sava az almasav, ez 80-85%-át teszi ki az összes savtartalomnak. Természetesen ez a savtartalom is változik, folyamatosan csökken az érés során. Az alma tárolásánál még nagyon fontos a gyümölcsök szénhidráttartalma. Az alma szárazanyagtartalmának csaknem 90%-át a szénhidrátok teszik ki. A cukor és a keményítő aránya fontos a tárolás szempontjából. A tárolást befejezettnek tekinthetjük, ha a mérések alapján a gyümölcsben már nincsen keményítő, ekkor kezd el öregedni a gyümölcs. (Pethő, 1984)

3.11. Tárolás

Manapság akár már 8-10 hónapig is képesek vagyunk az alma tárolására. Ennek hála folyamatosan, egész évben elérhető gyümölcs az alma. többféle tárolási technológia is létezik, ezek közül érdemes megemlíteni az ULO- és szabályozott légterű (SZL) tárolókat, valamint a hagyományos tárolókat. (Gonda és Apáti, 2013)

A változatlan légterű (VL) hűtőkamrákban kizárólag a levegő hőmérsékletét és a páratartalmát tudjuk szabályozni. (Sass, 1974)

Normál légterű hűtőben a legkisebb hőmérséklet, amit még az 'Idared' képes elviselni az 3-4 °C. A 'Golden Delicious' és a 'Red Delicious' esetében akár 0 °C is lehet. A gyümölcsök a tárolás során 90-95% relatív páratartalmat igényelnek,

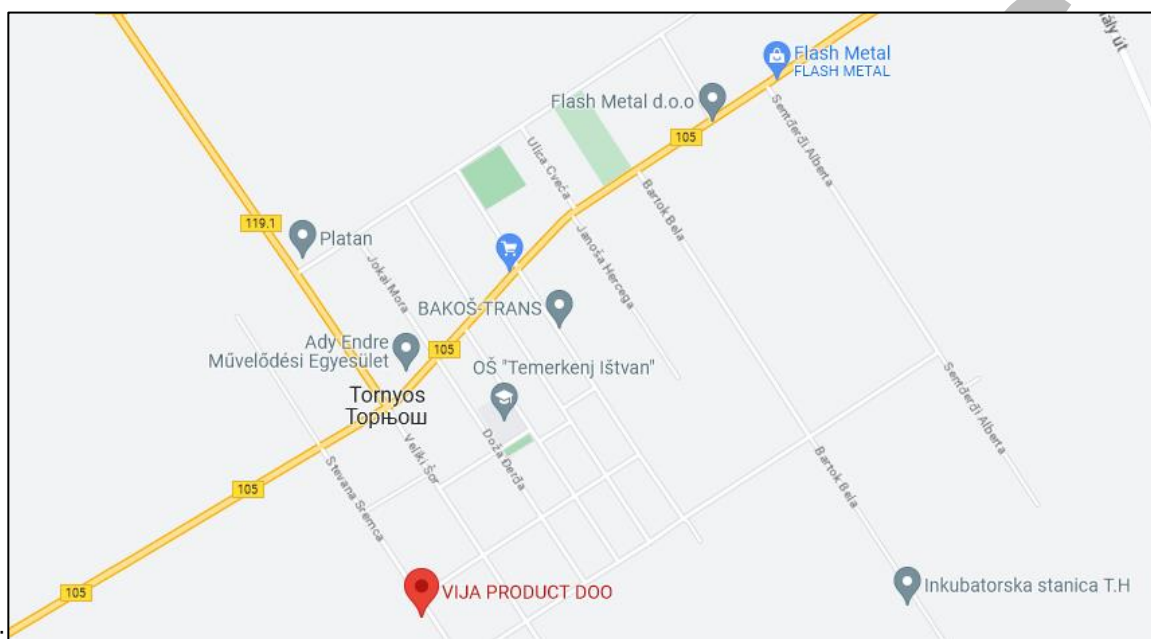
de a 'Golden Deliciousnak' a 95% feletti páratartalom az optimális. (Pethő, 1984)

A szabályozott légterű tárolás működési alapja a következő. A gyümölcsök lélegeznek, és ezt légzést szeretnénk lelassítani. Két angol kutató (Kidd és West) jött arra rá, hogy ha a hűtőkamra légterének levegőösszetételét megváltoztatjuk (Az O_2 és a CO_2 arányát), akkor kevesebb tárolási veszteséggel lehet majd számolni. Az apadási szint is csökken, és az élettani, valamint gombás betegségekre is kevésbé lesz fogékony a gyümölcs. Hosszabb tárolás esetén se fog a gyümölcs hűskeménysége, és beltartalmi értéke sokat romlani. Az alma esetében rendszerint 3% oxigén, és 3% széndioxid a megfelelő arány. Ezeknek a tárolóknak hála már 6-8 hónapos tárolási időt is elérhetünk jelentős veszteségek nélkül. (Gonda és Vaszily, 2014).

4. Anyag és módszer

4.1. A kísérlet helyszíne

A kísérletemet a Szerbia északi részén található Vajdaság Autonóm Tartomány Bácskai körzetében található, Tornyos településen elhelyezkedő ültetvényben végeztem. Az ültetvény a VIJAproduct doo tulajdonában van.



1. ábra: Az ültetvény helyszíne térképen

A VIJAproduct tornyosi telephelyén (1. ábra) mintegy 60 ha intenzív, jégvédelmi hálóval is ellátott almaültetvénnyel rendelkezik, valamint itt található a nem szabályozott légtérű (VL) hűtőház is. A hűtőház nem csak az alma tárolására szolgál, hanem a többi telephelyükről is ide szállítják a terményeiket tárolásra, főként csemegezőlőt. Az általam vizsgált parcellák 2018-as telepítésűek, 3,2 méteres sortávval, és 0,8 méteres tőtávval, karcsú orsó koronaformával, M 9-es alanyon. Huzalos támrendszerrel. Koronás oltványokat használtak telepítéskor, valamint a telepítés évében, és az azt követő évben eltávolították a gyümölcsöket a fákról a gyorsabb fejlődés érdekében. Csepegtető öntözést alkalmaznak, melyen keresztül intézik a tápoldatozást is, illetve lombtrágya formájában is juttatnak ki tápanyagokat. A késő tavaszi fagyok ellen füstöléssel védekeznek, a jobb megporzás érdekében pedig a virágzási idő idejére méheket telepítenek az ültetvénybe. A gyümölcsritkítás első alkalommal vegyszeresen történik, de később, amennyiben túl sok gyümölcs maradt valamely fajtán, akkor kézzel kiigazítják. A szüret kézzel történik, járvasedéssel - szedőkocsi alkalmazásával. A sorokat gyomirtószerrel használatával tartják tisztán, a sorközök pedig füvesítettek, rendszeresen kaszálják.

4.2. A terület éghajlati jellemzése

A térség évi átlag hőmérséklete 10,7 °C, a tenyészidő átlaghőmérséklete pedig 16,8 °C. A leghidegebb hónap a január, melynek átlaghőmérséklete -2 °C. A legmelegebb hónap a július, melynek átlaghőmérséklete 20,5 °C. A levegő havi átlaghőmérsékletének az évenkénti ingadozása 23,5 °C. A régió mérsékelt kontinentális éghajlatú. Az évi fagyos napok száma 87-90 nap átlagosan. Az első fagyok már október elején előfordulhatnak, az utolsók pedig még akár májusban is. A későtavaszi fagyok nem kedveznek a gyümölcsültetvényeknek, hiszen a hőmérséklet akár -5,5 °C alá is lecsökkenhet, ez komoly károkat okozhat a gyümölcsfák virágaiban, mely jelentős termés kiesést eredményez. Az átlag csapadékmennyiség évente 535 mm. A minimum 355 mm, a maximum pedig 822mm. Az eloszlása azonban ennek a mennyiségnek is rendkívül aránytalan. A csapadékban leggazdagabb hónap a június, ekkor átlagosan 64,8 mm, míg a legszárazabb hónap a március, átlagosan 27 mm csapadékkal. A széljárás általánosan északnyugati, és nyáron a legintenzívebb. Ennek az átlagsebessége 2,1-4,2 m/s tavasszal. A második domináló széljárás a délkeleti, ennek az átlagsebessége 2,8-3,4 m/s évszaktól függően. A Beaufort skála szerinti 6-nál erősebb szelek átlagosan évente 31 napon, tenyészidőszakban pedig 17 napon fordulnak elő. Az erős szelek leginkább márciussal kezdődnek. A napsütéses órák száma 2096 átlagosan, ebből tenyészidőben 1486 óra. A legtöbb napsütéses óra júliusban van, 297 óra, a legkevesebb pedig decemberben van, 48 óra. Területünkön átlagosan 57%-os a felhőborítottság, legkisebb augusztusban, ekkor 38%-os, legfelhősebb a december, ilyenkor 76%-os. (Gvozdenovic, 1989)

Az 1. számú mellékletben találhatóak a 2022 évi csapadék- és hőmérsékleti eloszlásra, valamint a relatív páratartalomra, és felhőborítottságra vonatkozó adatok.

4.3. Talajviszonyok

Az ültetvény talaja csernozjom, más néven mezősegi talaj, amelynek pH értéke 7,6, tehát enyhén lúgos. A talaj szervesanyag tartalma eltérő 0-30 cm és 30-60 cm közötti mélységben. A felszíni rétegnek, amely 0-tól 30 cm mélységig terjed, a pH értéke kálium-klorid oldatban 7,60. A CaCO_3 tartalma 10,28% és humusz tartalma 3,05%. A felszíni talaj összes nitrogén tartalma 0,15%, ALP_2O_5 tartalma 44,36 mg/100 g és ALK_2O tartalma 49,80 mg/100 g. Ezzel szemben a 30-tól 60 cm-ig terjedő réteg pH értéke kálium-klorid oldatban 7,49, CaCO_3 tartalma 9,46% és humusz tartalma 3,62%, összes nitrogén tartalma pedig 0,18%. A talajnak ez a rétege ALP_2O_5 38,52 mg/100 g és ALK_2O 31,82 mg/100 g tartalmaz. A feltüntetett adatok a 2021.09.04.-én készült talajminta vizsgálat eredményei.

4.5. A vizsgálatba vont almafajták jellemzése

'Fuji'

A 'Ralls Janet' és a 'Red Delicious' Japánban nemesített hibridje. A 'Granny Smith' után egy héttel, október végén szedhető, 7-8 hónapig lehet tárolni. Fogyasztási érettségét a hűtőtárolás alatt éri el. Gyümölcse igen nagy, megnyúlt alakú, csaknem hengeres. A gyümölcs felületének maximum a felét borítja mosott, vagy csíkozott, rózsaszínes, barnáspiros fedőszín. Kemény húsú, édeskés ízű, enyhe savval. Kezdetben erős növekedésű a fája, később középérs növekedésű, felkopaszodásra hajlamos, mivel végentermő terméshozó típusú. Jó termőképességű, korán termőre fordul. Lisztharmatra gyengén, varasodásra erősen fogékony. (Tóth, 2013)

'Gala Schnico'

A 'Gala' alapfajtát a 'Kidd's Orange Red' és a 'Golden Delicious' fajták keresztezésével nemesítették Új-Zélandon. Szeptember elejétől szüretelhető, a gyümölcsei a szedéstől számított 3-4 hónapig élvezhetőek. Termése középnagy, gömbölyded, kemény húsú, roppanó, édeskés ízű és aromás. (Tóth, 2013)

A bolzanoi Schniga GmbH egy 'Gala Schnitzer' fa rügymutációjából a KSB telepén egy új 'Gala' mutánst, a 'SchniCo'-t szelektálta. Jelenleg ez az egyik legújabb, és legjobb nyár végi alma. A 'Gala' fajtakörre jellemző összes jó tulajdonsággal rendelkezik, ugyanakkor a fedőszín pirossal való borítottsága akár 80% felett is lehet. Azonban varasodás érzékeny, és alternanciára is hajlamos. Fája erős növekedésű. Augusztus végétől szedhető. (Palesits, 2021)

'Granny Smith'

Feltehetőleg a 'French Crab' magonca, Ausztráliában találták. Október utolsó harmadának elején szedhető. Gyümölcse középnagy vagy nagy, kerekded. Viaszos héjú, fényes, és teljes érésben zöld színű, fehéres lenticellákkal pontozott. Húsa tömör, szilárd, mérsékelten savanykás ízű, nincs kifejezett zamata. Fája erős, vagy középérs növekedésű, ágrendszere termőkorban lehajló, a terméseket többnyire a korona peremén fejleszti, ennek következtében felkopaszodásra hajlamos. Virágzása középkései. Meleg termőhelyet igényel. Varasodásra és lisztharmatra fogékony, tűzelhalásra mérsékelten fogékony. (Tóth, 2013)

'Golden Delicious Reinders'

A 'Golden Delicious' alapfajtát az USA-ban fedezték fel, feltételezések szerint a 'Grimes Golden' és a 'Golden Reinett' keresztezéséből keletkezett. Szedése szeptember elejére, október végére tehető. Fogyasztási érettségét a szüretet követően hamar eléri, és egészen márciusig megőrzi. Gyümölcse középnagy vagy nagy, gömbölyded, esetleg enyhén megnyúlt. Héja vékony, az érés kezdetén zöldessárga, amikor megérik sárga. Gyümölcshúsa sárgás, édes, enyhén savas, enyhén illatos. A gyümölcshéj perzselődésre hajlamos. Fája középérs növekedésű, koronája piramidális alakú.

Virágzása középkései vagy kései, jó pollenadó. Varasodásra nagyon fogékony, ágrákosodásra és tűzelhalásra közepesen fogékony, lisztharmatra nem fogékony. Hazánkban bevált perzselődésmentes változata a 'Golden Delicious Reinders'. (Tóth, 2013)

A 2. számú mellékletben találhatóak a fajtákat bemutató képek.

4.6. A vizsgálatba vont almafajták alanyának jellemzése

A vizsgált almafajták mindegyike 'M. 9'-es alanyon van.

Az 'M. 9' Franciaországból származik, véletlen magonca egy paradicsomalmának. Törpe növekedésű. csaknem 1750-óta ismerik. Hajtásai az anyatelepen szétterülők, vesszői vastagok, az ízközök közepesen hosszúak, egyenesek. Héjkérge pirosasbarna, fémes fénnel. A vesszői és gyökerei szinte üvegszerűen, pattanva törnek. Korán fakadnak a rügyei, lombhullása középkorai. Többnyire bujtással szaporítják. Anyanövényei közepes mennyiségű hajtást képeznek, ezek gyökeresedése igen változó. (Probocskai, 1984)

Gyökerei felszínesen helyezkednek el, törékenyek is, ezért ezen az alanyon a növények csak támrendszer mellett nevelhetők. Törpe növekedést biztosít, a ráoltott fajták 20-30%-al kisebbek rajta, mintha magoncalanyon lennének. Tenyésztésterületi igénye 3-5 m². Hektáronként 2000-5000 oltvány is telepíthető, így pedig akár 40-80%-al több termés is elérhető, mintha középerős növekedésű alanyokat alkalmaznának. Száraz, öntözés nélküli területre nem való. Az intenzív ültetvények legfontosabb alanya. Az 'M. 9' rezisztens a *Phytophthora* gyökérszövet-rothadásra (*Phytophthora cactorum*, *Phytophthora cambivora*, *Phytophthora cryptogea*, *Phytophthora megasperma*), azonban az oltványiskolákban érzékeny a lisztharmatra. A vértetű számára kedvelt tápnövény, és az *Erwinia amylovora* fertőzésre is érzékeny. Európa legnépszerűbb almaalanya jelenleg, egyes országokban 70-95%-a az ültetvényeknek ezen az alanyon van. (Hrotkó et al. 2006; Véghelyi, 2014)

4.7. A kísérlet módszere

4.7.1. Fenológiai vizsgálatok módszerei

Az általam megfigyelt 4 fajta ('Golden Delicious Reinders', 'Gala Schnico', 'Granny Smith', 'Fuji') mindegyike egy ültetvényen belül helyezkedik el, azonos domborzati és talajviszonyok mellett. Mind a 4 fajtából fajtánként 10 fát kísértem figyelemmel. A megfigyelt fák törzsét piros festékkel jelöltem meg, hogy mindig ugyanazokat a fákat vizsgáljam. A gyümölcsátmérő vizsgálatakor minden vizsgált gyümölcsfán 10 almát megszámoztam alkoholos filctollal, hogy mindig ugyanazt a gyümölcsöt, és mindig ugyanabban a sorrendben bírjam mérni.

A virágzás stádiumainak megfigyelését szubjektív becsléssel végeztem, 2 naponta, április 5-étől április 30-ig. Az adatokat egy jegyzetfüzetbe rögzítettem, és később vittem be a számítógépembe.

Az almagyümölcsök átmérőjének növekedését digitális ('insize' márkanévű) tolómérővel mértem, mm-ben kettő tizedes pontossáig. A méréseket 9-12 naponta végeztem el. A méréseket május 31-én kezdtem, és október 3-án fejeztem be. A fajták az érésük előtt 1-3 nappal lettek utoljára mérve. Szüret után a gyümölcsöket azonnal az ültetvény mellett található, és szintén a VIJAproduct cég tulajdonát képező, nem szabályozható légterű (VL) hűtőházba vittem, ahol 3-4 Celsius fokon tartották őket. Itt végeztem el az apadási veszteségekre vonatkozó méréseket a hűtőházhoz tartozó csomagoló részleg digitális mérlegein kettő tizedes pontossáig. Itt betároláskor megmértem az összes fajta általam figyelemmel kísért gyümölcsök tömegét, tehát fajtanként 100 darab almát. Ezután havonta egyszer megmértem őket, majd végül december 5-én kitároláskor is megmértem minden fajtát külön. Ebből tudtam kiszámolni az apadási veszteséget, oly módon, hogy a szüretkor mért betárolt tömeg, és a kitároláskor mért tömeg összehasonlításával megkaptam, hány százalék volt a súlyvesztés.

Minden felvételezett, mért és számolt adatot (virágzás megfigyelés adatait, átmérő növekedést is) az Excel nevű programba vittem be, és ezzel is dolgoztam fel őket.

4.7.2. Tárolást követő fogyasztói bírálat módszere

Az érzékszervi bírálatra 3 nappal a kitárolás után, 2022. december 8-án került sor. A szubjektív érzékszervi bírálatra a MATE Zentai Kihelyezett Képzési Központjának elsős, és harmadikos hallgatói (kertészmérnök BSc és mezőgazdasági mérnök BSc) voltak segítségemre, valamint az éppen jelenlévő oktatók. 19-től 57 éves korig terjedt az életkoruk. Összesen 21-en voltak, ebből 14 nő, és 7 férfi. Magát a vizsgálatot oly módon folytattam le, hogy a külső paraméterek esetében 4 tányérra kihelyeztem néhány almát (minden tányérra azonos fajtákat), de a fajták nevét nem mondtam meg, csak sorszámot írtam fel a tányérokra, ami alapján tudtak véleményt nyilvánítani, meg ugyanez alapján tudtam én is visszafejteni az eredményeket. A beltartalmi vizsgálatoknál szintén 4 megszámozott tányért alkalmaztam, ahol természetesen senkinek nem árultam el, hogy melyik tányéron melyik fajta van. Ebben az esetben a gyümölcsöket meghámoztam, és megközelítőleg egyenlő darabokra vágtam fel, hogy a külső paraméterek semmilyen formában ne legyenek kihatással a bírálókra. Maguknak az érzékszervi vizsgálatot végzőknek készítettem egy nyomtatványt, amelyből mindenki kapott egyet, amin külön volt a küllemi, és beltartalmi rész választva, az esetleges keveredés elkerülése végett. Minden fajtát számokkal jelöltem a külső paramétereknél, és betűkkel a belső paramétereknél. A négy szám (beltartalmi értékeknél betű) alá voltak feltüntetve az egyes vizsgált paraméterek, és a hozzájuk tartozó skála 1-től 5-ig, ahol az egyes a legrosszabb, az 5-ös a legjobb pontszám. Ezen kívül volt még egy saját rangsor rész is, ahol 1-től 4-ig lehetett rangsorolni a vizsgált almákat. Itt természetesen az első volt a legjobb, a negyedik a legrosszabb. A vizsgálat után a nyomtatványokat begyűjtöttem, és bevittem Excelbe, majd feldolgoztam.

5. A kísérlet eredményei és értékelésük

5.1. Megfigyelések

A virágzás fenológiája

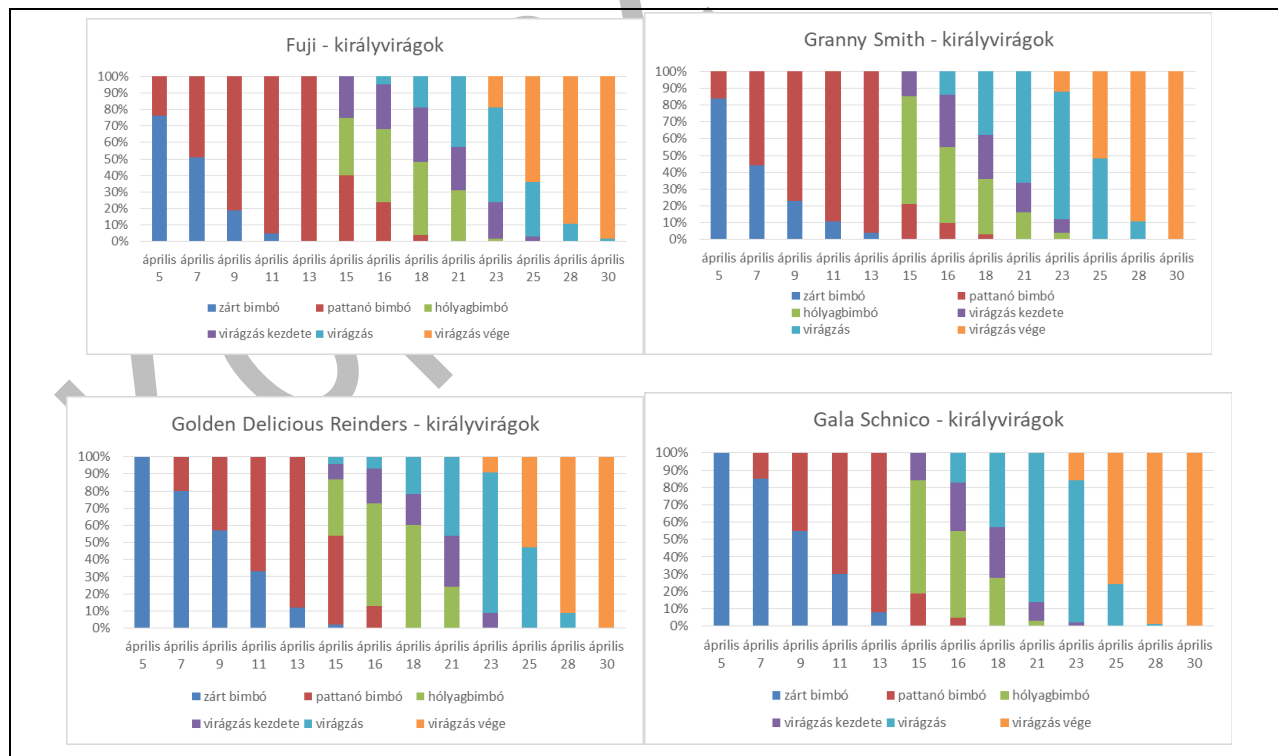
A vegetációs időszak kezdetén, szubjektív becsléssel állapítottam meg a virágok fenológiai állapotát, elkülönítve a királyvirágok és a szélső virágok adatait. A megfigyeléseket 2-3 naponta végeztem.

Az egyes fajtákra vonatkozó fenológiai megfigyelések azonos virágtípusok esetében

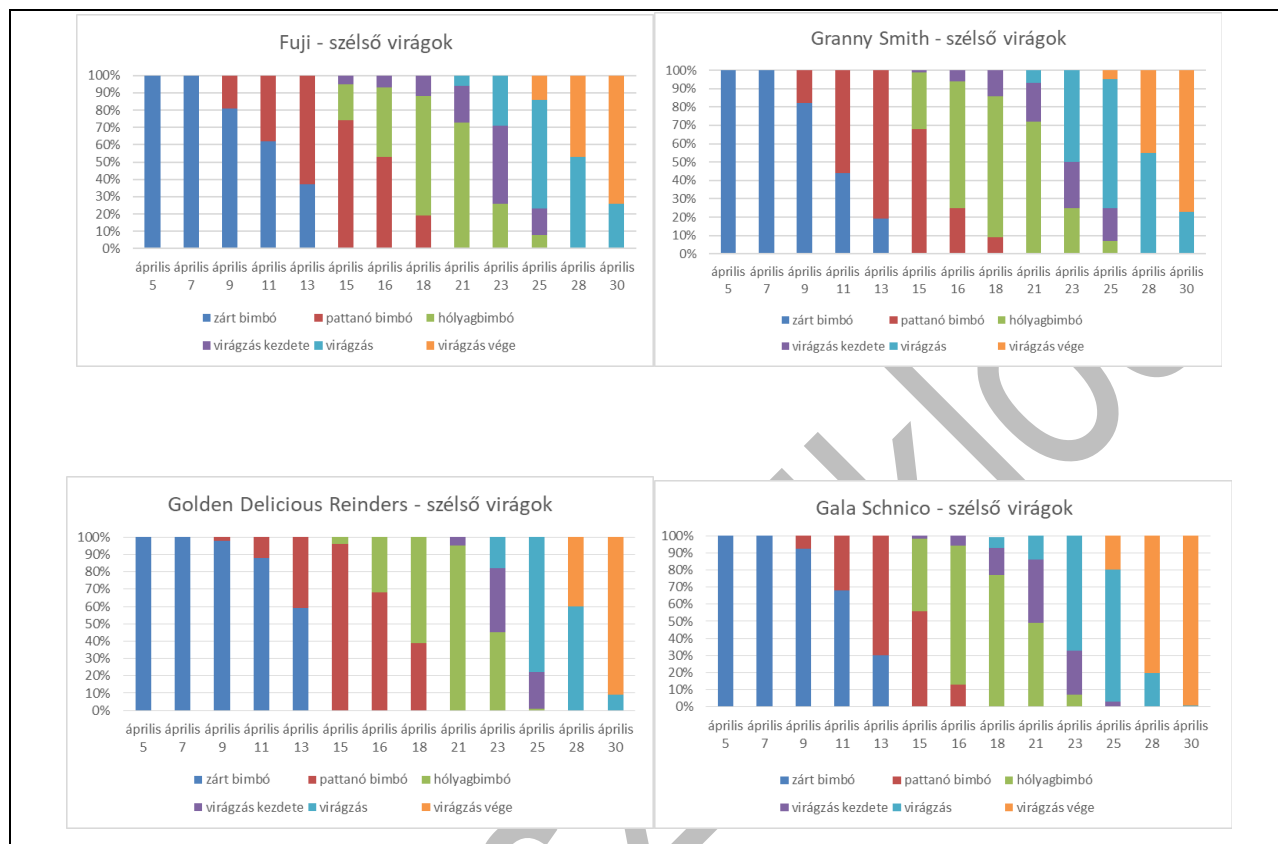
A vizsgált almafajták azonos virágtípusának virágzásfenológiájában különbségeket tapasztaltam, melyeket virágtípusonként vizsgáltam meg. Az eredményeket a 2.; 3. ábrán mutatom be.

Az almafajták királyvirágainak fenológiai összehasonlítása fajtánként.

Ebben az esetben a királyvirágokra vonatkoztatva a fajták közötti eltéréseket tudom bemutatni. A 'Gala Schnico' virágzott el teljesen csak nem kettő nappal korábban, mint a többi vizsgált fajta. Habár a 'Granny Smith' és a 'Fuji' már április 5-én elkezdett belépni a pattanó bimbó állapotába, mégis a 'Gala Schnico' előbb befejezte a virágzást, a 'Golden Delicious Reinders' pedig beérte őket (2 ábra).



2. ábra: Az almafajták királyvirágainak fenológiai összehasonlítása.

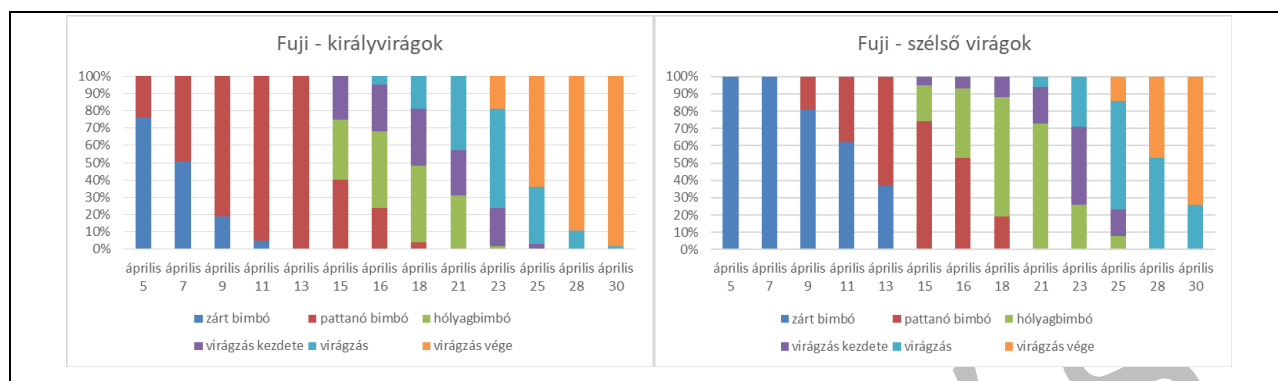


3. ábra: Az almafajták szélső virágainak fenológiai összehasonlítása.

Ebben az esetben a szélső virágokra vonatkoztatva a fajták közötti eltéréseket tudom bemutatni. Amint a diagrammokon láthatjuk, a 'Fuji' és a 'Granny Smith' virágzása elnyúló a 'Golden Delicious Reinders'-hez és a 'Gala Schnico'-hoz képest, valamint a 'Golden Delicious Reinders' csaknem 2 nappal lassabban kezdte elhagyni a zárt bimbós állapotot (3. ábra).

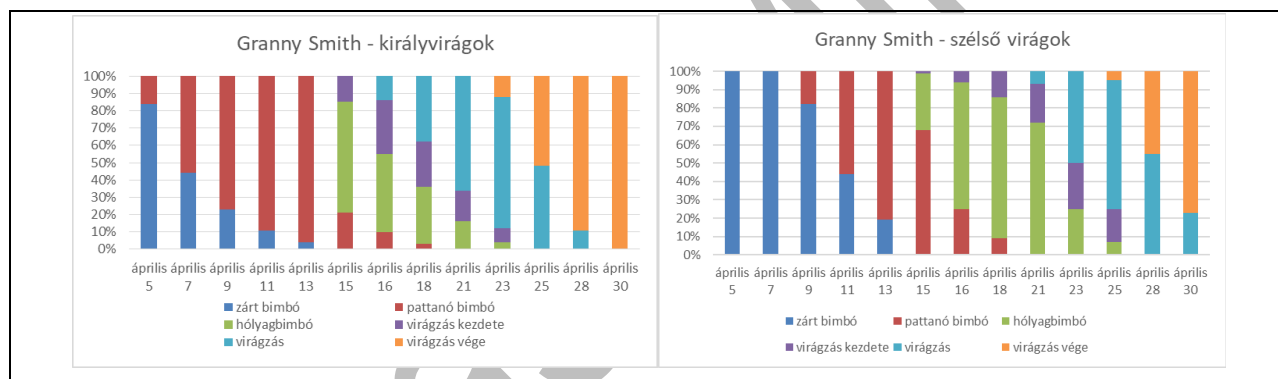
Az egyes virágtípusokra vonatkozó fenológiai megfigyelések fajtánként

Itt fajtákon belül a különböző virágtípusok virágzásfenológiájában tapasztalt különbségeket tudjuk bemutatni. Az eredményeket a 4.; 5.; 6.; 7. ábrákon mutatom be.



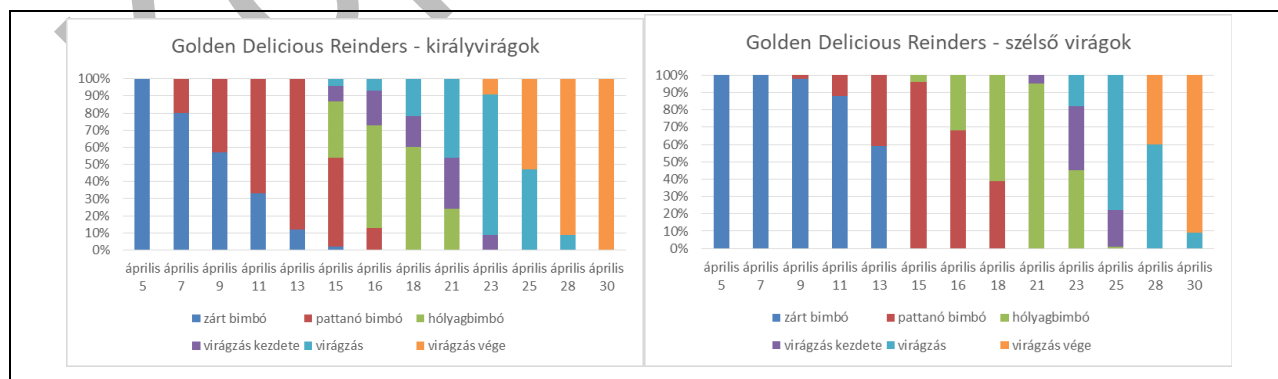
4. ábra: A királyvirág és a szélső virágok fenológiai összehasonlítása 'Fuji' almafajta esetében.

A 'Fuji' almafajta esetében a királyvirágok fejlődése csaknem 4 nappal előrébb járt, mint a szélső virágoké. A szélső virágok lényegesen rövidebb ideig voltak pattanó bimbó állapotban, mint a királyvirágok, azonban hólgyagbimbós állapotban hosszabb ideig maradtak (4. ábra).



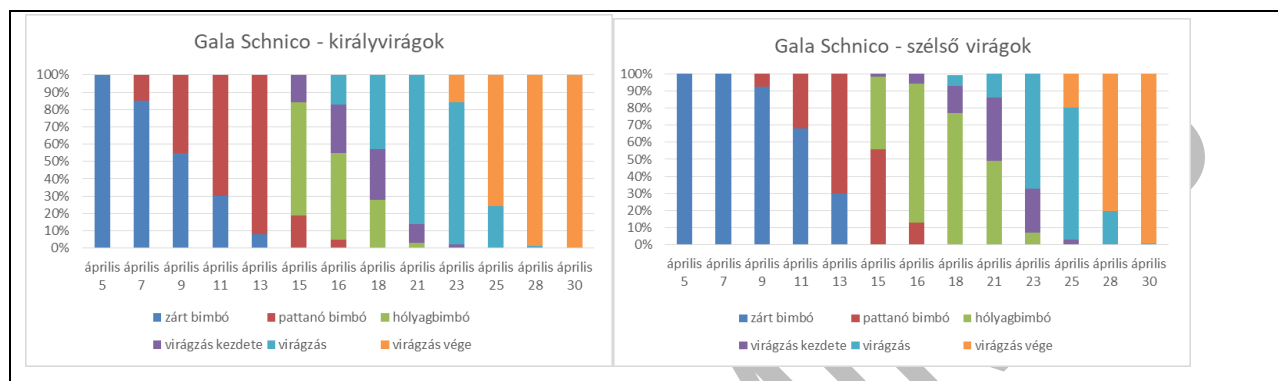
5. ábra: A királyvirág és a szélső virágok fenológiai összehasonlítása 'Granny Smith' almafajta esetében.

A 'Granny Smith' esetében a szélső virágok fejlődése kezdetben 4 nappal volt elmaradva, a királyvirágokhoz képest, azonban a virágzás a szélső virágokon már 5 nappal később indult meg (5. ábra).



6. ábra: A királyvirág és a szélső virágok fenológiai összehasonlítása 'G.D. Reinders' almafajta esetében.

A 'G.D. Reinders' almafajta esetében a szélső virágok ugyan később indultak meg a fejlődéssel, viszont roppant intenzív, gyorsabb lefutású fejlődés jellemezte őket ezután. A virágzás a szélső virágok esetében fele annyi idő alatt lezajlott, mint a királyvirágoknál (6. ábra).



7. ábra: A királyvirág és a szélső virágok fenológiai összehasonlítása 'Gala Schnico' almafajta esetében.

A 'Gala Schnico' fajta esetében a virágzás a szélső virágokon 2 nappal később kezdődött el, és három nappal később fejeződött be, mint a királyvirágokon (7. ábra).

1. táblázat: Virágzás (aktív megporzási időszak) hossza

Fajta	Virágzás hossza (nap) – Királyvirág	Virágzás hossza (nap) – szélső virágok
Fuji	7	9
Granny Smith	9	9
Golden Delicious Reinders	10	5
Gala Schnico	9	7

Vizsgálatom eredményei megerősítették azt az általánosan elfogadott felvetést, miszerint mindig a királyvirágok nyílnak először, s csak ezután a szélsők. Az általam vizsgált négy fajta esetében a virágzás tendenciájában nem figyelhető meg jelentős különbség. Az aktív megporzási idő hosszában azonban a 'G. D. Reinders' szélső virágai mindössze fele annyi ideig voltak funkcióképesek, mint a királyvirágok, és a többi fajtához viszonyítva is 2-4 nappal korábban nyíltak el. (1. táblázat) Azonban csupán egyetlen év megfigyeléseire nem lehetséges messze menő következtetéseket levonni, célszerű lenne több éven át követni a tendenciák alakulását.

5.2. Mért adatok

5.2.1. Gyümölcsátmérő

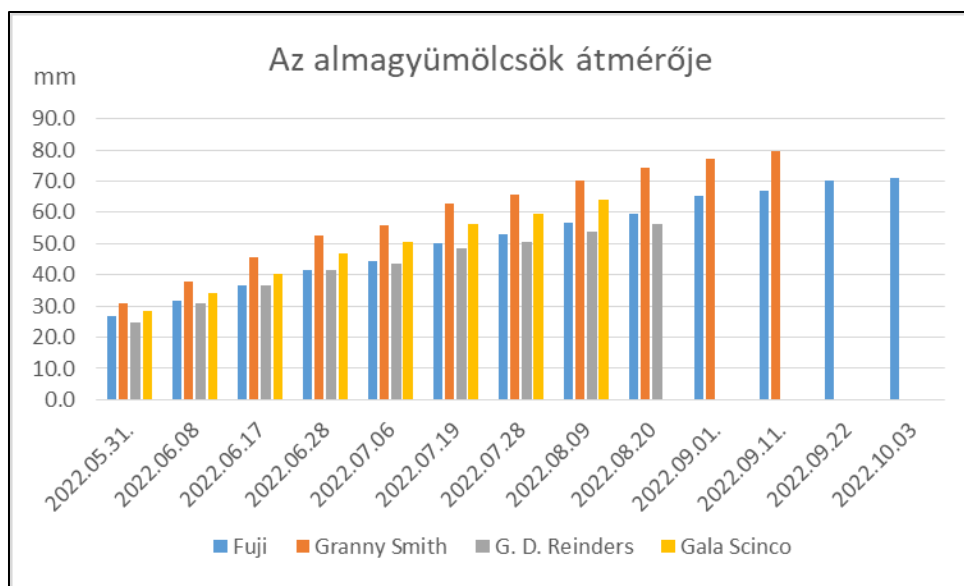
Gyümölcsfejlődés fenológiája

A vegetációs időszakban a kötődés és a tisztuló hullás után több alkalommal (9-12 naponta) a szüretig folyamatosan megmértem tolómérővel a fejlődő gyümölcsök átmérőjét. A gyümölcsök átmérőnövekedésének az adatait a 2. táblázat és a 8. ábra. tartalmazza.

2. táblázat: A gyümölcsátmérő változásai az idő függvényében fajtánként

Dátum	Fuji	Granny Smith	G. D. Reinders	Gala Scinco
2022.05.31.	26.7	31.0	24.8	28.4
2022.06.08	31.6	38.0	30.7	34.2
2022.06.17	36.6	45.6	36.5	40.2
2022.06.28	41.7	52.7	41.6	46.7
2022.07.06	44.3	55.9	43.7	50.7
2022.07.19	50.1	62.9	48.5	56.5
2022.07.28	52.9	65.9	50.4	59.5
2022.08.09	56.5	70.3	53.9	64.0
2022.08.20	59.4	74.2	56.2	
2022.09.01.	65.3	77.4		
2022.09.11.	66.9	79.7		
2022.09.22	70.4			
2022.10.03	71.1			

A legnagyobb átmérőt a 'Granny Smith' érte el, utána következik a 'Fuji', 'Gala Schnico' végül a 'G. D. Reinders'. Legkorábban a 'Gala Schnico' ért be, majd ezt követte 11 nappal a 'G. D. Reinders', a 'Granny Smith' 33 nappal a 'Gala Schnico' után, és 21 nappal a 'G. D. Reinders' után ért, legutoljára a 'Fuji' ért be, 23 nappal a 'Granny Smith' után. A fajták érési sorrendje a várakozásaimnak megfelelően alakult, összhangban a szakirodalomban megadott sorrenddel (Tóth, 2013). Az érési idő azonban feltehetőleg a szélsőségesen száraz és meleg időjárási viszonyok miatt az összes fajta esetében jelentősen korábbra tevődött. (2. táblázat)

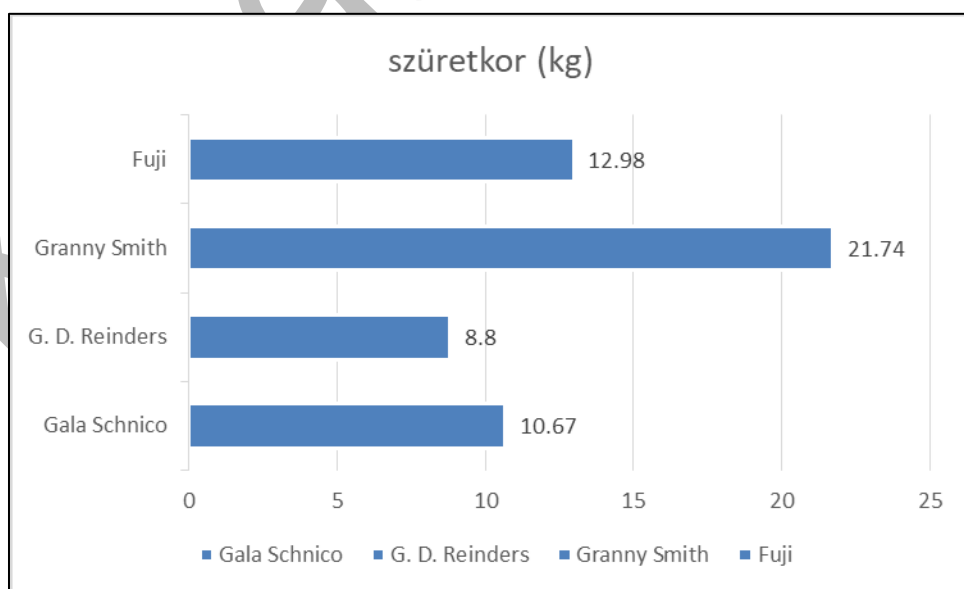


8. ábra: A gyümölcsátmérők növekedési intenzitása a különböző fajták esetében

Május végétől június közepéig minden fajta egyenletesen fejlődik, viszont ekkor a 'Gala Schnico' fejlődése intenzívebbé válik a többi fajtáénál, mert esetünkben a 'Gala Schnico' a legkorábbi érésű, ezért a többi fajtánál korábban lép be a sejtmeignyulás fázisába. A 'G. D. Reinders' fejlődése láthatóan lelassul június 28 és július 28 között. A 'Granny Smith' esetében június 28 és július 6 között volt az első lassabb fejlődési szakasz, a második pedig július 19 és július 28 között. A 'Fuji' június 28 és július 6 között fejlődött lassabban. (8. ábra)

5.2.2. A fajták gyümölcseinek tömege

A gyümölcsök tömege



9. ábra: Az általam mért, fajtánként 100 db gyümölcs tömege

A legalacsonyabb átlagos gyümölcstömeggel a 'G. D. Reinders' rendelkezett. Érdeemes megemlíteni, hogy az általam vizsgált fák 20%-án lisztharmatfertőzés alakult ki ennél a fajtánál. Mivel az ültetvény más pontjain is tapasztaltam ezt, ezért úgy ítélt meg, hogy torzítaná az eredményeimet, ha a fertőzött fákat figyelmen kívül hagynám. A mérések alapján egyértelműen negatívan befolyásolta a gyümölcsök tömegét és méretét a fertőzés. Ezenkívül feltehetően a kedvezőtlen időjárási viszonyok is hozzájárulhattak ahhoz, hogy messze elmaradt a szakirodalomban (Tóth, 2013) írt 150 grammos gyümölcsmérettől (mindössze 88 gramm/db). Ezután a 'Gala Schnico' következik, amely termése ugyan nem érte el a 120 grammos átlagot, azonban nem olyan sokkal (106,7 gramm/db) maradt el tőle. Majd a 'Fuji' következik (123 gramm/db), amely esetében nyilvánvalóan a sokkal nagyobb kötődés, és kinevelt termés mennyisége rontotta le a gyümölcsméretet a szakirodalomban (Tóth, 2013) említett minimális 140 grammról. Legnagyobb tömeggel a 'Granny Smith' (217 gramm/db) -csaknem dupla akkorával, mint a többi- rendelkezett. Ez nyilvánvalóan annak köszönhető, hogy a 'Granny Smith' csupán fele-, illetve ötöd-annyi gyümölcsöt nevelt ki, mint a többi fajta. A fajták gyümölcsének tömege összefüggést mutat a termések átmérőjével, azonban a 'Granny Smith' tömege nagyobb arányú eltérést mutat a többi fajtához viszonyítva, mint amekkorát az átmérője indokolna, ez valószínűleg a fajta gyümölcsének tömörebb szerkezetére, nagyobb fajsúlyára vezethető vissza (9. ábra); (3. táblázat)

3. táblázat: Az egy hektárra becsülhető termésmennyiség (Tornyos, 2022)

	Granny Smith	Gala Schnico	G. D. Reinders	Fuji
össz. alma a 10 fán db	257	527	629	1255
100 db alma tömege kg	21.74	10.67	8.80	12.98
10 fa össz. alma becsült tömege kg	55.87	56.23	55.35	162.90
becsült tömeg kg/ha	21824.92	21965.20	21621.88	63632.42

Az általam mért fajtánként 100 darab alma tömegének, és az általam vizsgált 10 fán szüretkor lévő összes alma szorzatából megbecsülhető a hektáronkénti termésmennyiség fajtára vonatkoztatva. A 'Granny Smith', a 'Gala Schnico' és a 'G. D. Reinders' esetében nem volt számottevő különbség – hektárra vetített termésátlag 21-22 t/ha körüli volt-, a 'Fuji' azonban kimagaslóan többet, csaknem háromszor annyit termelt (63 t/ha), mint a másik három fajta ezzel is magyarázható, hogy a 'Fuji' fajta esetében az átlagos gyümölcstömeg elmaradt a szakirodalmi forrásmunkákban (Tóth, 2013) említett nagy mérettől (150-200g). (3. táblázat)

4. táblázat: Apadási veszteség (Tornyos, 2022)

fajta	2022.10.17.	2022.11.16.	2022.12.05.
Gala Schnico	-9.47%	-10.59%	-11.53%
G. D. Reinders	-2.73%	-5%	-5.45%
Granny Smith	-0.37%	-1.01%	-1.19%
Fuji	-0.77%	-3.54%	-4.16%

A szüretkor mért gyümölcsök (100 db fajtánként) tömegének vesztesége a betárolás alatt százalékban a mérések időpontjaiban. Jól látható, hogy a 'Gala Schnico' és a 'G. D. Reinders' viszonylag rövid. három és fél hónapos tárolása alatt is jelentős az apadási veszteség, ennek tükrében megállapíthatjuk, hogy ezek tárolására nem alkalmas a szabályozatlan légterű (VL) tároló. (4. táblázat)

5. táblázat: A betárolt alma tömegének változása fajtánként, kg-ban megadva

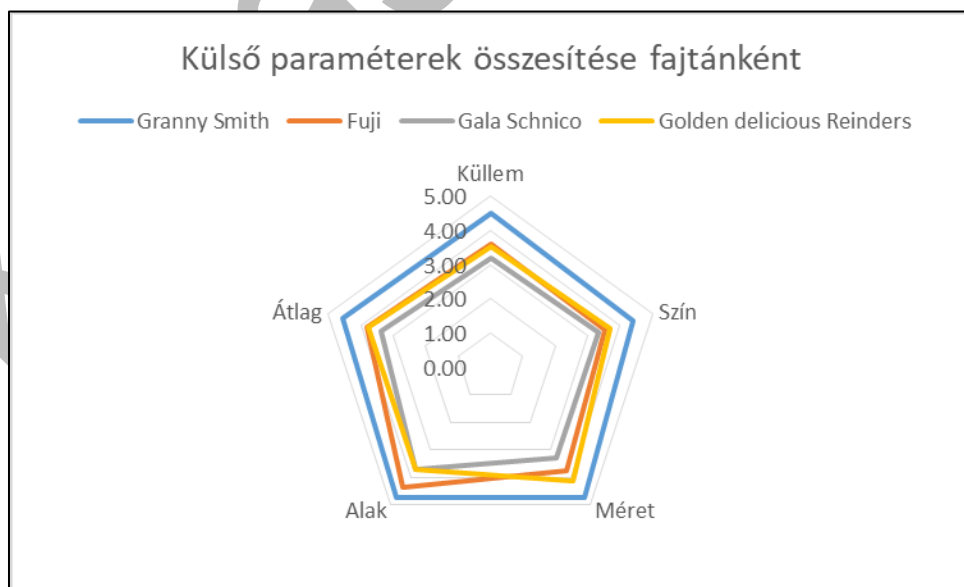
szüret ideje	fajta	szüretkor (kg)	2022.10.17.	2022.11.16.	2022.12.05.
2022.08.11.	Gala Schnico	10.67	9.66	9.54	9.44
2022.08.21.	G. D. Reinders	8.8	8.56	8.36	8.32
2022.09.13.	Granny Smith	21.74	21.66	21.52	21.48
2022.10.04.	Fuji	12.98	12.88	12.52	12.44

A 'Gala Schnico' és a 'G. D. Reinders' apadási veszteségeinek nagyobb mértéke a korábbi szürettel, ennél fogva a hosszabb ideig tartó tárolással is összefüggésben lehet, azonban a 'Granny Smith' apadási veszteségei kisebbek mint a 'Fuji'-é, noha tovább volt tárolva annál. Ez a 'Granny Smith' tömörebb gyümölcsbőr állományával lehet magyarázható. (5. táblázat)

5.3. A szubjektív érzékszervi bírálat eredményei

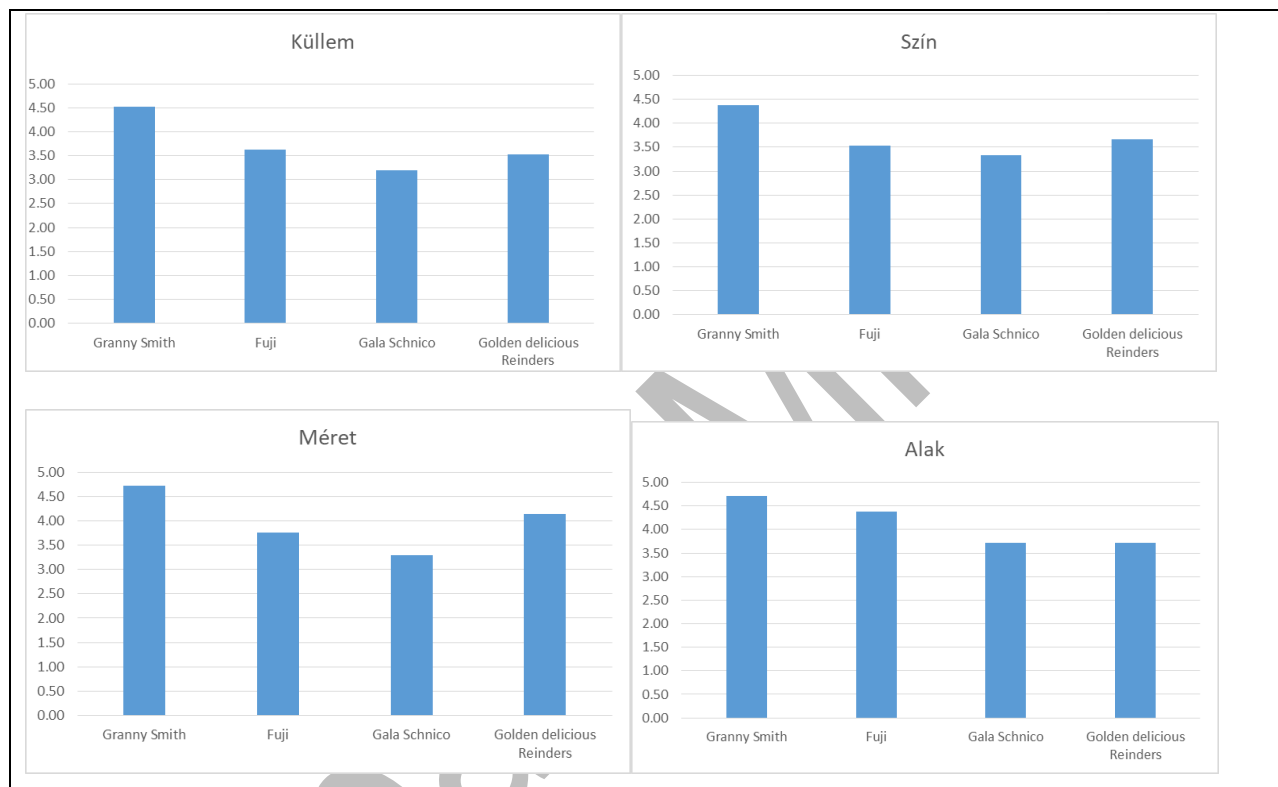
Érzékszervi bírálat eredményei

Subjektív érzékszervi bírálatot szerveztem a MATE zentai kihelyezett tagozatának első, és harmadikos hallgatóinak bevonásával. Ennek folyamán a külső, és belső paramétereket teljesen külön kezeltem, így a gyümölcsök színe vagy alakja semmilyen formában nem befolyásolhatta a beltartalmi paraméterek értékelését.



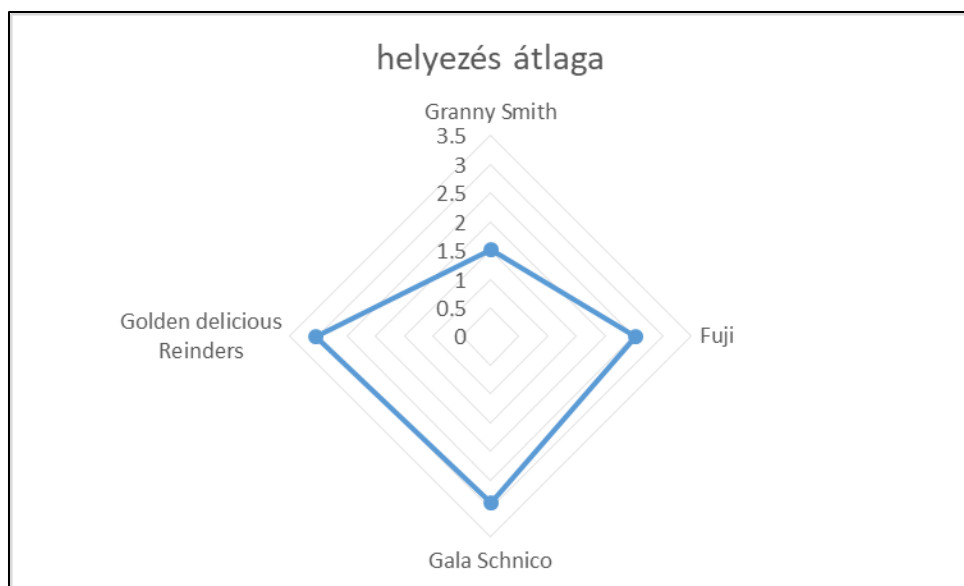
10. ábra: Külső paraméterek összesítése

Pókháló diagrammot alkalmaztam, hogy egyszerre áttekinthető legyen az összes fajta összes paramétere. Az értékekre minél magasabb pontszám érkezett, annál kedvezőbbnek ítélték meg. Ez alapján a 'Granny Smith' tetszett legjobban minden szempont szerint a felmérésben részt vevő bírálóknak, a legkevésbé pedig a 'Gala Schnico'. Ennek alapján kijelenthetjük, hogy a bírálók a zöld színű almákat preferálják a pirossal szemben. (10. ábra)



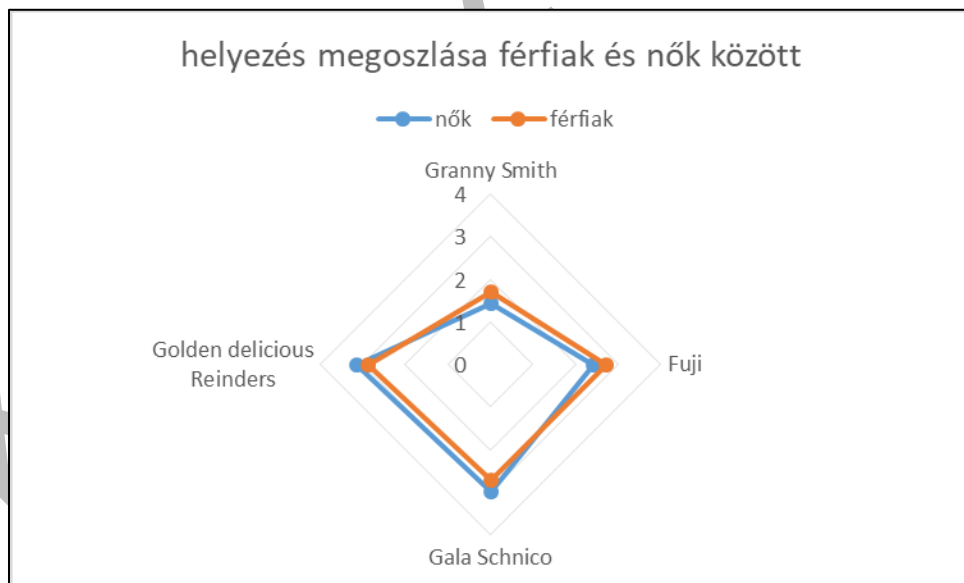
11. ábra: A külső paraméterek eredményei különbontva

Küllém szerint a 'Granny Smith' után a 'Fuji', 'G. D. Reinders' majd végül a 'Gala Schnico' volt a legtetszetősebb. A 'Granny Smith' mérete kimagaslóan a legnagyobb, feltehetően annak köszönhetően, hogy a termőfái jelentősen kevesebb gyümölcsöt neveltek ki, mint a másik három fajta esetében. Méret tekintetében érdekes, hogy a 'G. D. Reinders' lett a második, holott az átmérő szempontjából és a tömegére nézve is a legkisebb volt. Feltehetően a termés enyhén megnyúlt alakja miatt tűnhetett nagyobbak, mint a hasonló méretű 'Gala Schnico'. Alak tekintetében a gömbölyű formához legközelebb álló almák voltak a kedveltebbek ('Granny Smith', 'Fuji'), míg az enyhén lapított 'Gala Schnico' és az enyhén nyújtott 'G. D. Reinders' kevésbé tetszett a bírálóknak. (11. ábra)



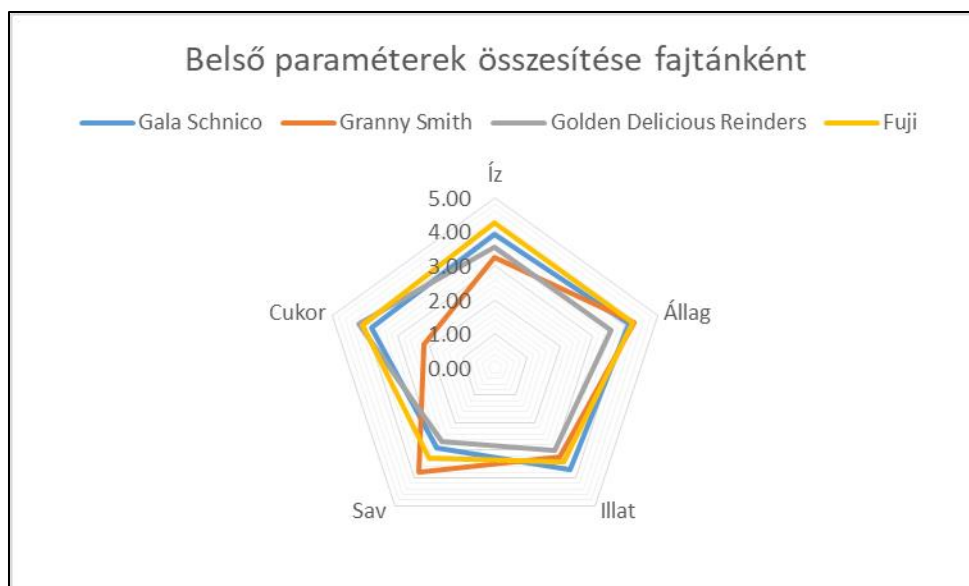
12. ábra: A szubjektív megítélés szerinti összesített helyezések

Ebben az esetben nem pontszámot értékeltem, hanem helyezést, tehát minél kisebb értéket kapott egy fajta, annál jobb volt a megítélése. A külső paraméterek alapján egyértelműen a 'Granny Smith' volt a legkedveltebb, utána következett a 'Fuji', majd szorosan egymáshoz a 'G. D. Reinders' és a 'Gala Schnico'. (12. ábra)



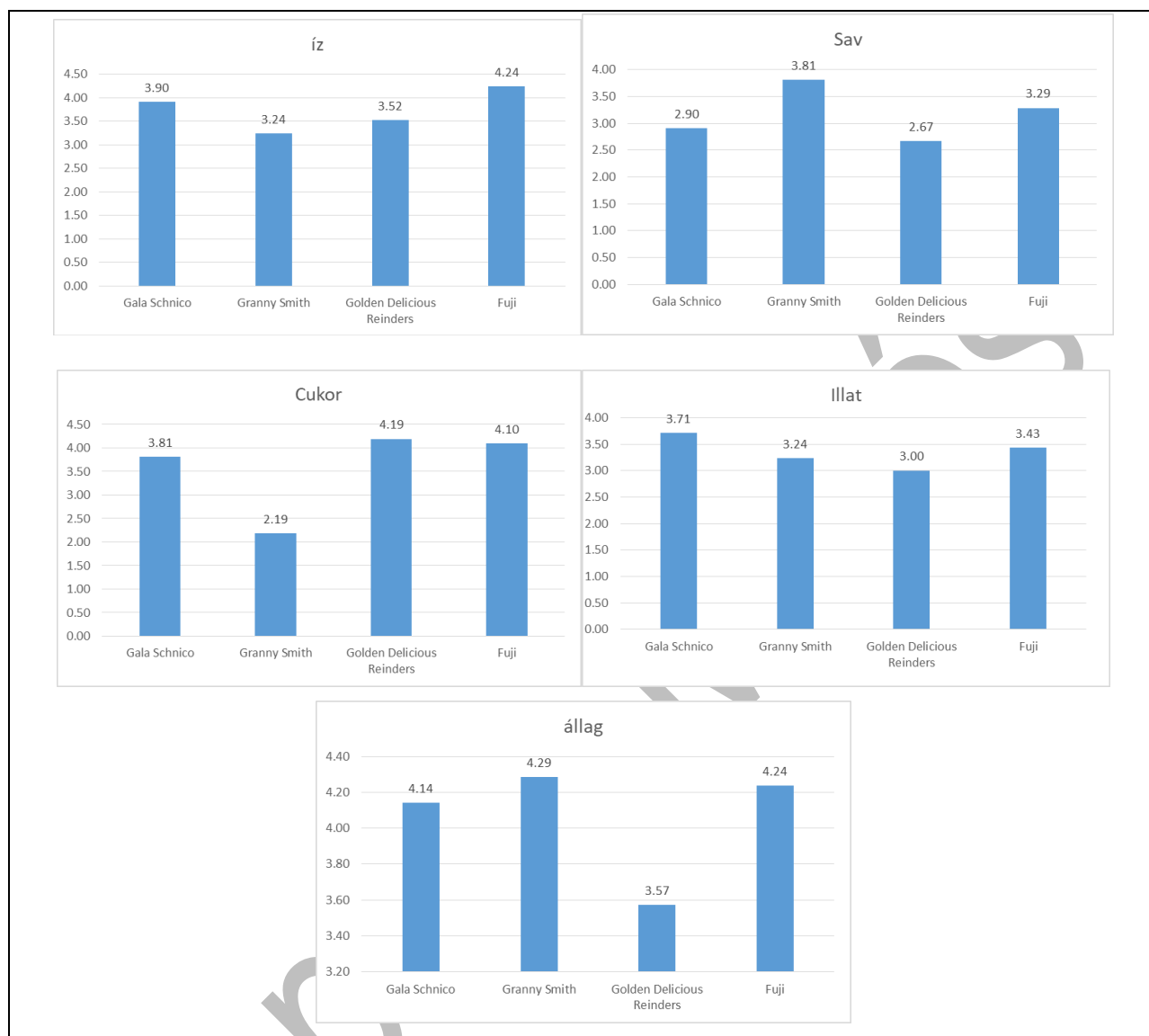
13. ábra: A szubjektív megítélés szerinti összesített helyezések nemekre bontva

Jelentős eltérés nincs a külső paraméterek tekintetében a nemek között, nem látható eltérő tendencia a két nem értékelései között. (13. ábra)



14. ábra: A belső paraméterek összesítésének eredményei

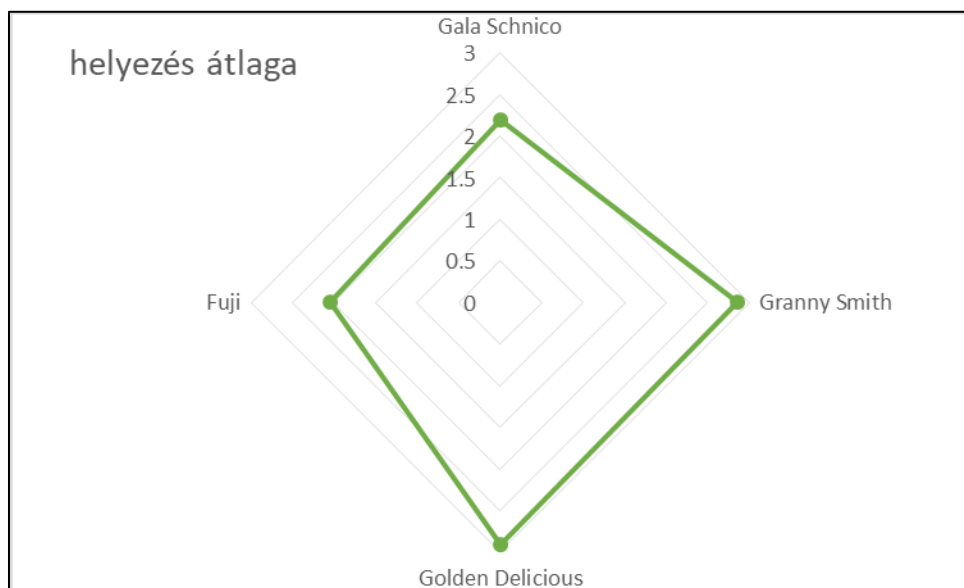
A legjelentősebb eltérést egyértelműen a 'Granny Smith' mutatta. Savasság tekintetében kiemelkedő, míg cukortartalom tekintetében pedig jelentősen gyengébb a többi fajtához viszonyítva. Ez teljes mértékig megfelel a szakirodalomban (Tóth, 2013) általánosan elfogadott tulajdonságainak. (14. ábra)



15. ábra: A belső paraméterek eredményei különbontva

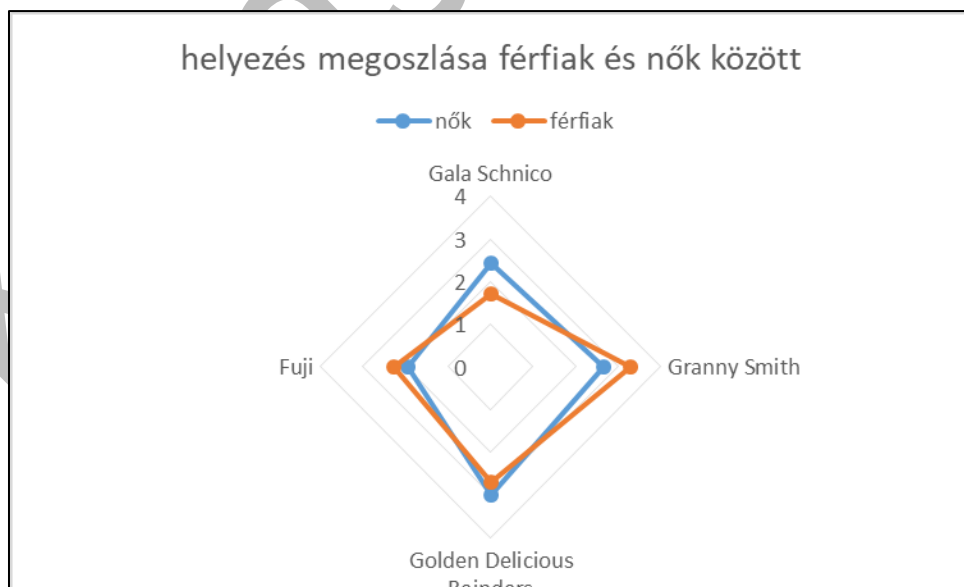
Íz tekintetében a 'Fuji' volt kimagasló, ezt követte a 'Gala Schnico', 'G. D. Reinders', és legutolsó a 'Granny Smith' volt. Sav szempontjából a 'Granny Smith' volt jelentősen savas, majd ezt követte a Fuji, 'Gala Schnico', a legkevesebb savat pedig a 'G. D. Reinders'-ben érezték a bírálók. Cukor tekintetében a 'G. D. Reinders' volt az első, szorosan követte a 'Fuji', majd a 'Gala Schnico', és végül jelentősen lemaradva a 'Granny Smith'. A 'Gala Schnico' fajtát találták a legillatosabbnak, ezt követte a 'Fuji', 'Granny Smith', legkevésbé illatos a 'G. D. Reinders' volt. A legjobb állagúnak a 'Granny Smith'-et találták, ezzel majdnem azonosnak érezték a 'Fuji'-t, utána következett a 'Gala Schnico'. Jelentősen rosszabbnak találták a többinél a G. D. Reinders' állagát. A várakozásaimnak megfelelően alakult a fajták értékelése, kivételt képez ez alól a 'Granny Smith' esetében az, hogy az illatát jobbnak találták, mint a 'G. D. Reinders'-ét. Feltehetőleg ez a tárolás folyamán végbement változások következménye, melynek során a 'G. D. Reinders' állaga

jelentősen romlott. Egyébként a tárolásból való kivétel után 3-5 napra a 'Granny Smith' héja barnulni kezdett, a többi fajtánál ilyen probléma nem merült fel. Tapasztalataim megerősítik, hogy a 'Granny Smith' fajta héjbarnulásra hajlamos (15. ábra)



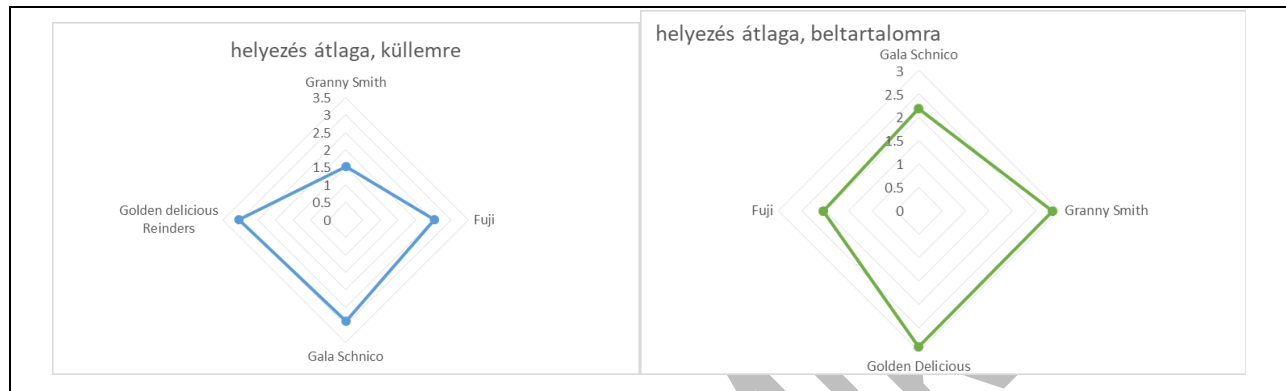
16. ábra: A szubjektív beltartalmi értékek összesített helyezése

A beltartalmi paraméterek szubjektív vizsgálatának rangsorolása szerint a 'Fuji' fajta volt a legkedveltebb, majd a 'Gala Schnico', ezek után pedig a 'Granny Smith' és szorosan mögötte a 'G. D. Reinders'. (16. ábra)



17. ábra: A szubjektív beltartalmi értékek összesített helyezése nemekre bontva

A férfiak körében a 'Gala Schnico' volt a legkedveltebb, ezt követte a 'Fuji', majd a 'G. D. Reinders', végül a 'Granny Smith'. Ennek alapján kijelenthetjük, hogy a vizsgálóbizottság férfitagjai az édes almákat preferálják. A nők esetében a 'Fuji' volt a legkedveltebb, ezt követte a 'Gala Schnico' és 'Granny Smith', utolsó pedig a 'G. D. Reinders' lett. (17. ábra)



18. ábra: A szubjektív rangsor összehasonlítása külső, és belső paraméterek szerint.

Küllemre egyértelműen a 'Granny Smith' nyerte el a bírálók tetszését, míg a 'Gala Schnico' volt a legkevésbé kedvelt, azonban beltartalmi értékek tekintetében a 'Fuji' volt a legkedveltebb, a második pedig a 'Gala Schnico'. A 'Granny Smith' a legkevésbé kedvelt volt, a 'G. D. Reinders'-hez hasonlóan. (18. ábra)

6. Következtetések

Az általam vizsgált fajták virágzásfenológiai megfigyeléséből a következő megállapításokat tettem:

- Megerősítettem azt az általánosan elfogadott felvetést, miszerint a királyvirágok korábban nyílnak, mint a szélső virágok.
- Az aktív megporzási időszak hossza a 'G. D. Reinders' szélső virágainak esetében csupán fele annyi, mint a királyvirágok esetében.
- A 'Gala Schnico' fajta virágzása 2 nappal korábban befejeződött, mint a másik 3 fajtáé.

A gyümölcsfejlődés megfigyeléséből azt a következtetést vontam le, hogy:

- A fajták érési sorrendje megfelelt a szakirodalom által megfogalmazott sorrendnek.
- A fajták érési ideje korábbra tevődött a szakirodalomban említetténél, amely a szélsőségesen száraz, és meleg időjárásnak tudható be.
- Bár összefüggésvizsgálatot nem végeztem, de a mért számadatok alapján szoros, fordított arányú összefüggés mutatkozik a kinevelt gyümölcsök száma, és mérete között.
- A 'Gala Schnico' gyümölcsfejlődése lényegesen intenzívebb június közepétől, mint a későbbi éréscsoportú fajtáké.

A gyümölcsök tárolásával kapcsolatban azt szűrtem le, hogy:

- A 'G. D. Reinders' és a 'Gala Schnico' fajták tartós tárolására nem alkalmas a normál légterű (VL) hűtőház.
- A 'Granny Smith' apadási vesztesége a tömörebb gyümölcshús állományának következtében alacsony.

A szubjektív érzékszervi bírálat eredményeiből azokat a megállapításokat tettem, hogy:

- A gömbölyű formát, és a zöld színt preferálták a kísérletben résztvevő személyek.
- Az enyhén megnyúlt gyümölcsformát nagyobbak ítélték meg, mint a hasonló méretű (és kissé nagyobb tömegű), de lapított formájú gyümölcsalakot.
- Nem figyelhető meg eltérő tendencia a két nem értékelése között a gyümölcsök külső paramétereire vonatkozóan.
- A gyümölcsök beltartalmi paramétereire vonatkoztatva a férfiak jobban kedvelték a 'Gala Schnico' édes ízét, mint a 'Fuji'-t, ezzel szemben a nők inkább a 'Fuji' fajtát kedvelték jobban.
- A 'G. D. Reinders' állaga még ilyen rövid, 3 hónapos tárolás alatt is jelentősen leromlott, holott hosszan tárolható fajtaként tartják számon. Ez egyértelműen azt jelenti, hogy a szabályozott légterű (SZL) hűtőházban ajánlott tárolni.

7. Összefoglalás

A gyümölcsfajták fenológiai tulajdonságainak ismerete nélkülözhetetlen az ültetvények tervezésekor, már a telepítés előtt hangsúlyosan figyelembe kell venni. Kísérletemet a virágzásdinamikai megfigyelésekkel kezdtem, hiszen a társított fajták együttes virágzási ideje behatárolja a növényvédelmi, tápanyag-utánpótlási technológiai elemek időzítését. Ezenkívül fontos szerepe van a kölcsönös megporzásban is.

Négy fajtát kísértem figyelemmel a VIJAproduct tornyosi ültetvényében, ezek a 'Granny Smith', 'Fuji', 'Golden Delicious Reinders', 'Gala Schnico', mindegyik fajtából 10 megjelölt fát követtem figyelemmel.

A virágzásfenológiai megfigyeléseket április 5-én kezdtem, és április 30-án fejeztem be. Ez az időszak alatt 2 naponta végeztem a megfigyeléseket, egészen addig, ameddig a virágok túlnyomó többsége el nem virágzott. A virágok állapotát szubjektív becsléssel állapítottam meg, mivel ezt ítéltam a legalkalmasabbnak a feladat elvégzéséhez.

Ezt követően a gyümölcsfejlődés fenológiáját követtem végig, a korábban megjelölt fajtánként 10-10 fa mindegyikén megszámoztam 10 gyümölcsöt (tehát fajtánként 100-at), annak érdekében, hogy mindig ugyanazokat a gyümölcsöket, és ugyanabban a sorrendben tudjam vizsgálni. A gyümölcsök fejlődésének nyomonkövetéséhez az átmérő növekedését mértem tolómérővel, átlagosan 10-12 naponta, május 31-től egészen a szüretig. A szüretre a 'Gala Schnico' esetében augusztus 11-én került sor. Ezt követte a 'Golden Delicious Reinders', augusztus 21-én, majd a 'Granny Smith' szeptember 13-án, végül a 'Fuji' október 4-én.

Szüret után azonnal az ültetvény mellett található nem szabályozott légtérű (VL) típusú hűtőházba betároltam az almákat, betárolás előtt pedig lemértem az ott található digitális mérleggel. Ezt követően havonta egyszer lemértem mind a négy fajta tömegét, egészen a december 5-i kitárolásig. Ebből tudtam kiszámolni az apadási veszteséget fajtánként. Kitárolás után 3 nappal szubjektív érzékszervi bírálatot szerveztem a MATE Zentai Kihelyezett Képzési Központjának első, és harmadikos hallgatóinak (kertészmérnök BSc és mezőgazdasági mérnök BSc) közreműködésével. A bírálat folyamán külön végeztem a külső paraméterekre, és a belső paraméterekre vonatkozó vizsgálatot, hogy senkit ne befolyásoljon a gyümölcsök külső megjelenése a beltartalmi értékek meghatározásakor, Ezután az Excel programban dolgoztam fel az adatokat.

A vizsgálataim alapján következtetéseket vontam le:

- Az egyes fajták illetve a virágzaton belüli virágok virágzásdinamikájára;
- Fajtánként a gyümölcsök növekedésére, fejlődésére vonatkozólag;
- A fajták normál légtérben való tárolhatóságára az apadási veszteségük alapján;
- Három hónapos tárolást követően érzékszervi bírálatok eredményeit értékeltem különböző szempontok alapján.

8. Köszönetnyilvánítás

Elsősorban konzulensemnek, **Dr. Simon Gergelynek** szeretném megköszönni a szakmai segítségét, útmutatását, és kitartó türelmét. Ezenkívül még szeretném kiemelni **Harmath Dánielt**, barátomat, valamint **Nikoleta Tarcanjit**, akik nélkül nem lett volna lehetséges a kísérletem elvégzése, hiszen ők tették lehetővé számomra, hogy az ültetvényben dolgozhassak. Továbbá szeretném megköszönni a családomnak, az évfolyamtársaimnak és mindazoknak, akik támogattak.

Kopasz Miklós

9. Irodalomjegyzék

1. Aldwinckle, H. S., Norelli, J. L., Schwager S. J. 1984: Evaluation of fire blight resistance of apple cultivars and breeding new resistant cultivars. *Acta Hort.* **151**. p. 259.
2. Alston, F. H. 1981: Pest resistance in apple breeding. XII.3. Eucarpia/IOBC working group breeding for resistance to insects and mites. *SROP/WPRS Bulletin* **4**(1) p. 83-88.
3. Alston, F. H., Kellerhals, M. 1990: Breeding apples to develop integrated production. *Acta Hort.* **285**. p. 135-141.
4. Apáti F. 2020: Évi alma termés- és piaci prognózis, Fruitweb, 2020.08.19. <https://fruitweb.hu/2020-evi-alma-termes-es-piaci-prognozis/>
5. Barden, J. A., Neilsen, G. H. 2003: Selecting the orchard site. p. 237-265. In: Ferree, D. C., Warrington, I. J. (Szerk.): *Apples. Botany production and uses*. CABI Publishing, Wallingford, UK.
6. Brózik S. 1957: Fenológia. In: Brózik S.-Régus J.: *Termesztett gyümölcsfajtáink I. Almatermésűek*. p. 13-18.
7. Brózik S., Nyéki J. 1974: Fenológia. In: Gyúró F. (Szerk.): *A gyümölcsstermesztés alapjai*. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. p. 293-318.
8. Bubán T. 1984: Virágrügy képződés, virágfejlődés, megtermékenyülés. In: Pethő F. (Szerk.): *Alma*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. p. 172-197.
9. Bubán T. 2001: Virágrügyképződés. In: Soltész M. (Szerk.): *Integrált gyümölcsstermesztés*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. p. 332-352.
10. Bubán T. 2003: A gyümölcsstermő növények fejlődésének egyes sajátosságai. In: Papp J. (Szerk.): *Gyümölcsstermesztési alapismeretek*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. p. 126-157.
11. Budagovszkij, V. I. 1973: Szlaboroszlije podvoji jablonyi i intenzifikacija plodovodstva. *Veszt. Szel. hoz Nauki, Moszkva* **7**. p. 66-72.
12. Cornille, A., Gladieux, P., Smulders, M. J. M., Roldán-Ruiz, I., Laurens F., Le Cam. B. Nersesyan, A., Clavel, J., Olonova, M., Feugey, L. Ivan, G., Xiu-Guo-Zhang, G., Tenaillon, M. I-Giraud, T. 2012: New Insight into the History of Domesticated Apple: Secondary Contribution of the European Wild Apple to the Genome of Cultivated Varieties. *PLoS Genet.* **8**. p. 5. e1002703. doi:10.1371/journal.pgen.1002703

13. Cummins, J. N., Aldwinckle, H. S. 1983: Breeding apple rootstocks. In: Janick J. (Szerk.) Plant Breeding Reviews, AVI Publishing Westpoert, CT. 294-394.
14. Csihon Á., Gonda I. 2020: A gyümölcsstermesztés technológiája. Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen.
15. Csihon Á. 2022: Fajtahasználát a gyümölcsstermesztésben. Debreceni Egyetemi Kiadó. Debrecen.
16. Faust, M. 1989: Physiology of temperate zone fruit trees. Wiley-Interscience, New York.
17. Gonda I., Vaszily B. 2014: Gyümölcsstermesztés. Debreceni Egyetemi Kiadó. Debrecen.
18. Gonda I., Apáti F. 2013: Versenyképes almatermesztés. Szaktudás Kiadóház, Budapest.
19. Gvozdenovic D. 1989: Intenzív almatermesztés a homokon. Forum Kiadó. Újvidék.
20. Hámoriné Szabó J. 1974: A gyümölcs fejlődése és érése. p. 369-396. In: Gyuró F. (Szerk.): A gyümölcsstermesztés alapjai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
21. Hámoriné Szabó J., Váradiné Burgetti C. 1990: A gyümölcs növekedése, érése, utóérése. p. 217-242. In: Gyuró F. (Szerk.): Gyümölcsstermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
22. Hrotkó K., Nagy Á., Csigai K. 2006: A gyümölcsfajták és alanyok szaporítása a magyar faiskolákban. I. Alma, körte és birs. Kertgazdaság, **38**(1). p. 35-42.
23. Huet, J. 1973: Floral initiation in pear trees. Acta Hort. **34**. p. 193-198.
24. Inántszy F. 2002: A magyar alma. AMC kiadvány. Újfehértó.
25. Imre Zs. 2009: Gyümölcsstermelés. (stADAT –a KSH idősoros éves adatai)
26. URL:http://portal.ksh.hu/pls/ksh/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/tabl6_04_01_17i.html
27. Jakubowski, T. 1989: "Rotblättriger Paradies" und von ihm abstammende Unterlagen. Erwerbsobstbau **31**. p. 49-51.
28. Kobel, F. 1954: Lehrbuch des Obstbaus auf physiologischer Grundlage. Springer Verlag, Berlin. p. 348.
29. Lakso, A. N. 2003: Water relations of Apples. p. 167-194. In: Ferree D. C.-Warrington I. J. (Szerk.): Apples. Botany, production and uses. CABI Publishing, Wallingford, UK.
30. Laurens, F. 1999: Review of the current apple breeding programs in the world: objectives for scion cultivar improvement. Acta Hort. **423**. p. 163-170.

31. Meier, U., Graf, H., Hack, H., Hess, M., Kennel, W., Klose, R., Mappes, D., Seipp, D., Stauss, R., Streif, J., Van, Den Boom, T. 1994: Phänologische Entwicklungsstadien des Kernodstes (*Malus domestica* Borkh. und *Pyrus communis* L.) des Steinobstes (*Prunus*-Arten), der Johannisbeere (*Ribes*-Arten) und der Erdbeere (*Fragaria x ananassa* Duch.). Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutz. **46**. p. 141-153.
32. Morgan, D. R., Soltis, D. E., Robertson, K. R. 1994: Systematic and evolutionary implications of rbcL sequence variation in Rosaceae.- Amer. J. Bot. **81**. p. 890-903.
33. Nikolic D., Keserovic Z., Magazin N., Paunovic S., Miletic R., Nikolic M., Milivojevic J. 2013: Voæarstvo kod nas i u svetu, perspektive, Agroinfo.net. 2013.03.22. <https://agroinfo.net.com/vocarstvo/vocarstvo-kod-nas/>
34. Nyéki J., Soltész M. 2011: A biológiai alapok szerepe az almaültetvények vízkészlet-gazdálkodásában. p. 49-60. In: Tamás J.: Almaültetvények vízkészlet-gazdálkodása. Debreceni Egyetem AGTC, Debrecen.
35. Nyújtó F. 1987: Az alanykutatás hazai eredményei. Kertgazdaság **19**(5). p. 9-34.
36. Oppenheimer, C., Slor, E. 1968: Breeding apples for a subtropical climate. Theor. Appl. Gen. **38** p. 97-102.
37. Palesits Zs. 2021: Plaesits faiskola: Almafajták leírása. Palesitsfaiskola, 2021.11.01. http://www.palesitsfaiskola.hu/doc/alma_keszletlista_2021_osz_plantex.pdf
38. Palmer, J. W., Privé, J. P., Tustin, D. S. 2003: Temperature. p. 217-236. In: Ferree, D. C.-Warrington, I. J. (Szerk.): Apples. Botany production and uses. CABI Publishing, Wallingford, UK.
39. Papp J. 2004: A gyümölcsök termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
40. Papp J. 2003: Gyümölcstermesztési alapismeretek. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
41. Piskolczi M., Varga Cs., Raskó J: 2004: A review of the meteorological causes of sunburn injury on the surface of apple fruit (*Malus domestica* Borkh.). Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. **12**(Suppl.) p. 245-252.
42. Pethő F. (Szerk.) 1984: Alma. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
43. Potter, D., Eriksson, T., Evans R. C., Oh S.-H.-Smedmark J., Morgan D.-Kerr M., Robertson K. R., Arsenault M., Dickinson, T. A., Campbell, C. S. 2007: Phylogeny and classification of Rosaceae. Pl. Syst. Evol. **266**. p. 5-43.
44. Perston, A. P. 1970: Apple rootstock studies: 15 years results with MM clones. J. Hortic.Sci. **41**. p. 349-360.

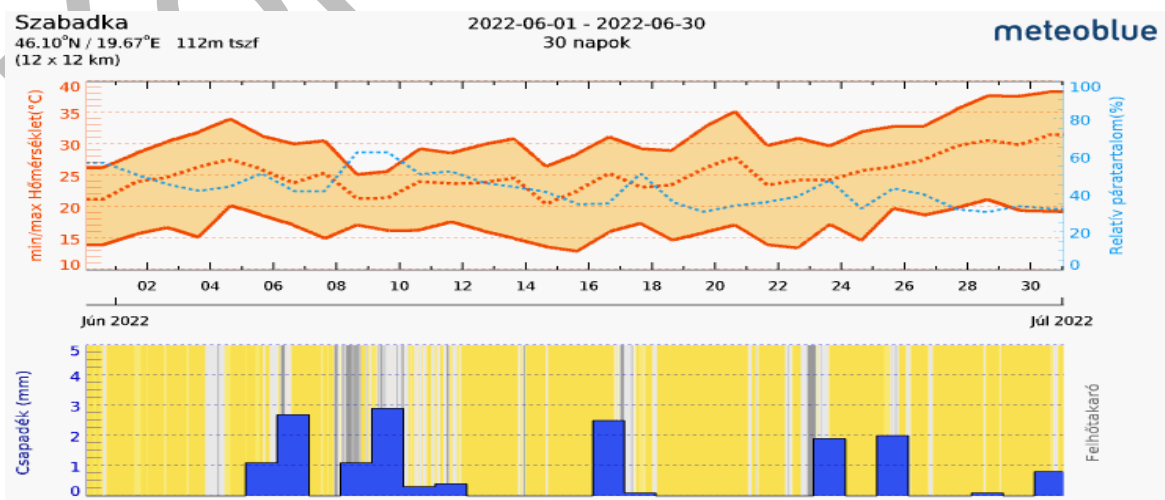
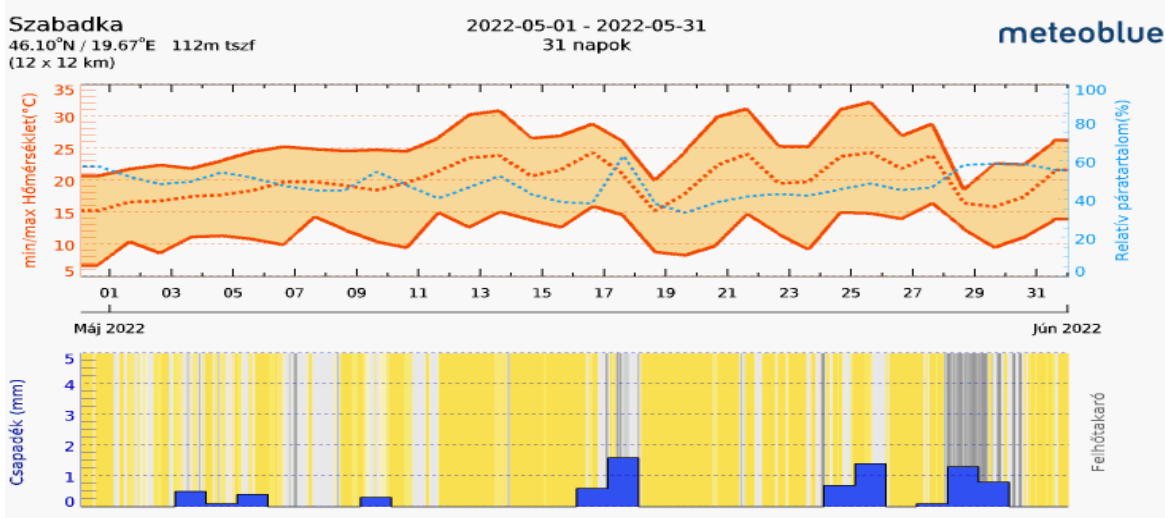
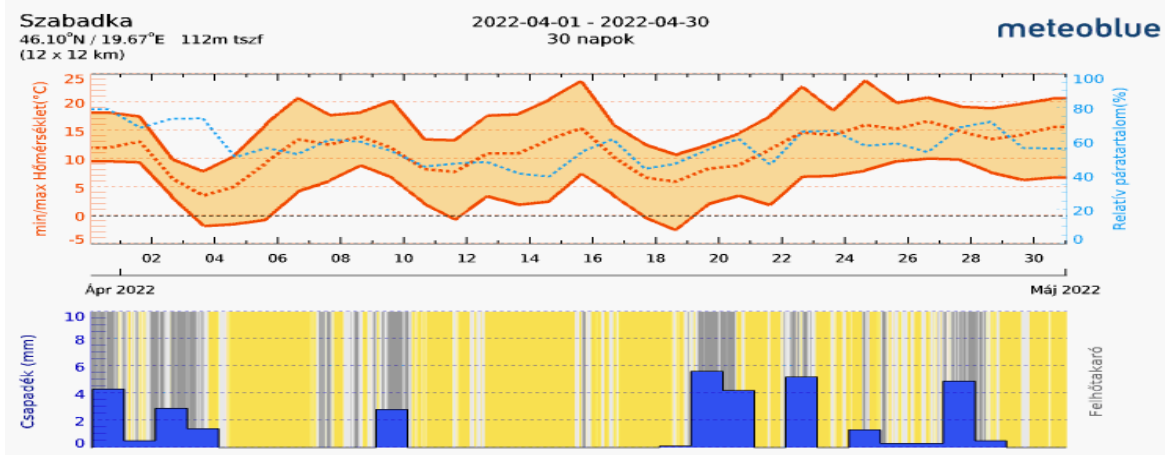
45. Preston, A. P. 1982: Apple rootstocks in 2001. *Am.Fruit Grower* **3**(102). p. 16-19.
46. Preston, A. P. 1971: Apple rootstock 3431 (M. 27). *Ann.Rep. E.M.Res.Stn. for 1970*, p. 143-147.
47. Probocskai E. 1966: *Faiskola. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.*
48. Probocskai E. 1984: Az alma alanyai. In: Pethő F. :*Alma. Mezőgazdasági kiadó. Budapest.*
49. Quast, P. 1986: *Düngung, Bewässerung und Bodenpflege im Obstbau. Ulmer Verlag, Stuttgart.*
50. Rom, C. R., Barritt, B. H. 1987: Managment of apple fruiting spurs for fruit quality and profitability. *Gootfruit Grower* **38**. p. 14-23, 58-59.
51. Sass P. 1974: *Gyümölcstárolás. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.*
52. Sipos B. Z. 2009: *Gyümölcstermesztési alapismeretek. Mezőgazda Kiadó, Budapest.*
53. Schulze-Menz, G.K. 1964: Rosaceae. In: Melchior H. (Szerk.): *Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien II. 12. szerk.- Gebruder Borntraeger, Berlin*, p. 209-218.
54. Smock, R. M. 1948: A study of maturity indices for 'McIntosh' apples. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **52**. p. 176-182.
55. Soltész M. 1992: Virágzásfenológiai adatok és összefüggések hasznosítása az almaültetvények fajtatársításában. *Doktori értekezés. MTA, Budapest.*
56. Soltész M. 1997: *Alma. In: Soltész M. (Szerk.): Integrált gyümölcstermesztés. Mezőgazda kiadó, Budapest.*
57. Soltész M., Nyéki J., Lévai P. 2011: Az aszály és szárazodás elleni küzdelem a kertészeti termelésben. *Klíma füzetek.* **64**. p. 5-11.
58. Stevan M. 2014: Környező országok mezőgazdasága 2014' - Szerbia és Horvátország, *Agronaplo*, 2014.06.05. <https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2014/06/gazdasag/kornyezo-orszagok-mezogazdasaga-2014-szerbia-es-horvatorszag>
59. Stevens, P. F. (2001 onwards). *Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, July 2017.*
<http://mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
60. Surányi D., Szabó Zs. 1992: Alma- és körtealany-fajták magvainak életképessége. *Kertgazdaság* **24**(5). p. 31-39.

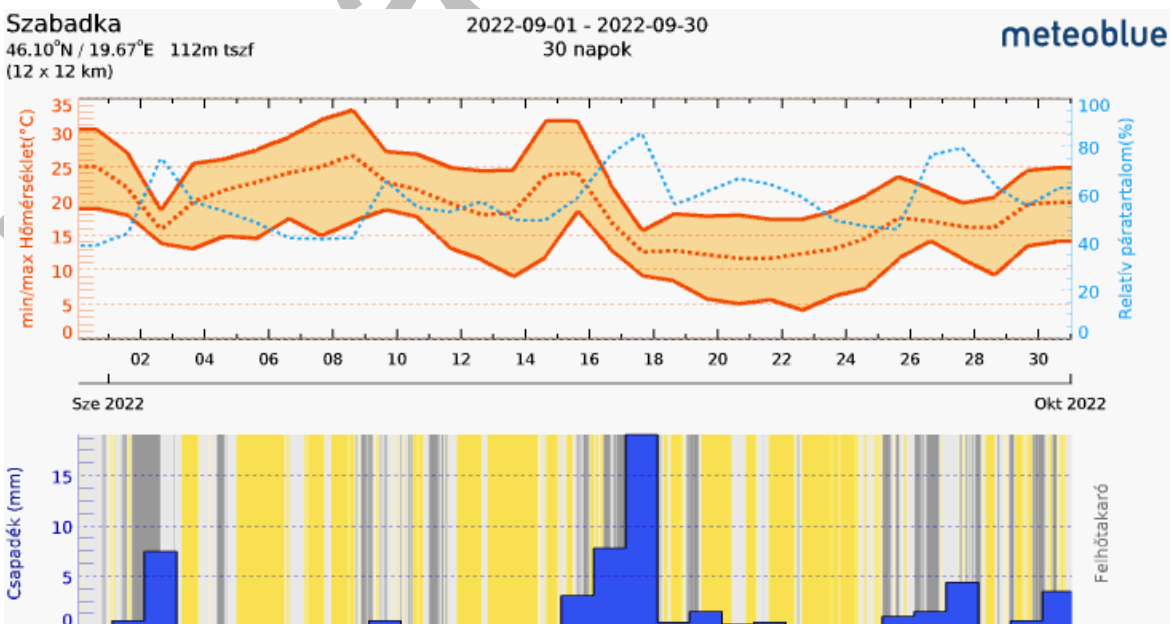
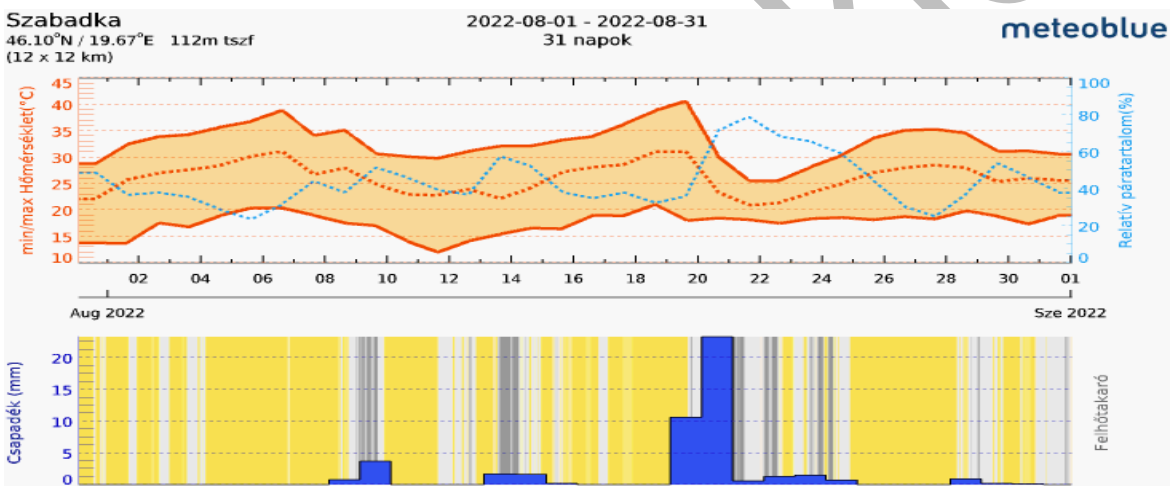
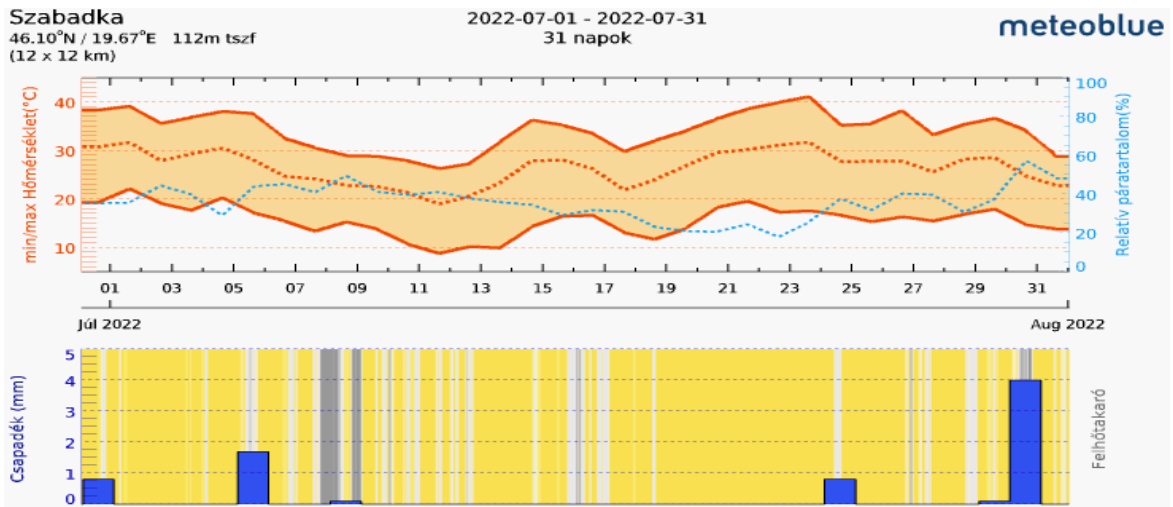
61. Szabó L. 2003: A mezőgazdaság földrajza. Szaktudás Kiadó. Budapest.
62. Szalay L. 2003: Gyümölcsfejlődés és -érés. p. 203-209. In: Papp J. (Szerk.): Gyümölcsstermesztési alapismeretek. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
63. Szalay L. 2013: A vegetatív és generatív fejlődés élettana. In: Höhn M., Tóth M. (Szerk.): Az alma, Agroinform kiadó, Budapest. p. 159-173.
64. Terpó A. 1974: Gyümölcstermő növényeink rendszertana és földrajza. In: Gyuró F. (Szerk.): A gyümölcsstermesztés alapjai. Mezőgazdasági kiadó. Budapest. p. 139-219.
65. Tiemann, K. H., Damann, H. J. 1981: 'J9' - eine neue Apfelunterlage für das niederelbische Anbaugebiet. Mitt. OVR Jork, **36**(2) p. 49-68.
66. Timon B. 2002: Ökológiai gyümölcsstermesztés. p. 329-374. In: Radics L. (Szerk.): Ökológiai gazdálkodás. Szaktudás Kiadó, Budapest.
67. Tóth M. 1997: Alma. p. 31-110. In: Tóth M.: Gyümölcsészet. Primon Vállalkozásélénkítő Alapítvány. Nyíregyháza.
68. Tóth M. 2000: Fajtahasználat, fajtaértékelés. p. 43-100. In: Gonda I. (Szerk.): Minőségi almatermesztés. Primom kiadó, Nyíregyháza.
69. Tóth M. 2001: Alma. In: Tóth M. (Szerk.): Gyümölcsészet. Primom Kiadó. Nyíregyháza. p. 33-107.
70. Tóth M. 2012: Gyümölcsfaj- és fajtaismeret. Gyümölcsstermesztési Tanszék. Budapest.
71. Tóth M. 2013: Az alma fajtái. In: Höhn M., Tóth M. (Szerk.): Agroinform kiadó, Budapest. p. 293-316.
72. Tóth M. 2013: Az alma termőhelyi igényei. In: Höhn M., Tóth M. (Szerk.): Az alma, Agroinform kiadó, Budapest. p. 213-221.
73. Tóth M., Békefi Zs. 2013: Az alma fenológiája. In: Höhn M.-Tóth M. (Szerk.): Az alma, Agroinform kiadó, Budapest. p. 125-134.
74. Tóth M. 2013: Gazdasági jelentőség, felhasználás. In: Höhn M.-Tóth M. (Szerk.): Az alma, Agroinform kiadó, Budapest. p. 319-324.
75. Tóth M. 2013: Klasszikus nemesítési módszerek. In: Höhn M.-Tóth M. (Szerk.): Az alma, Agroinform kiadó, Budapest.

76. Tromp, J., Wertheim, S. J. 2005: Fruit growth and development. p. 240-266. In: Tromp, J., Webster, A. D., Wertheim, S. J. (Szerk.): Fundamentals of temperate zone tree fruit production. Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.
77. Usda, 2020: Agricultural Export Yearbook, (online database) <https://www.fas.usda.gov/data/2020-agricultural-export-yearbook>
78. Véghegyi K. 2014: Fás növények gyökérbetegségei, Agronaplo, 2014.05.28.
<https://www.agronaplo.hu/szakfolyoirat/2005/8/kerteszeti/fas-novenyek-gyokerbetegsegei>
79. Zhu, K. 1931: New monthly calendar (in chinese). Bulletin of Chinese Meteorological Society 6. p. 1-14.

10. Mellékletek

1. melléklet: A klímára vonatkozó adatok, forrás : [Időjárás-archívum Szabadka - meteoblue](#)





2. melléklet: A vizsgált almafajták szedéskori megjelenése



3. melléklet

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A Kopasz Miklós (név) (hallgató Neptun azonosítója: J6Z72P) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfólió áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: nem*

Kelt: 2023. év 05. hó 08. nap



Dr. Simon Gergely

Belső konzulens

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Kopasz Miklós
A Hallgató Neptun kódja: J6Z72P
A dolgozat címe: Az alma fenológiai, tárolási, és érzékszervi vizsgálata Vajdaságban

A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Gyümölcsstermesztési tanszék

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

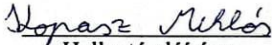
Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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 mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

Kelt: 2023. év 05. hó 08. nap


Hallgató aláírása