

SZAKDOLGOZAT

BRUN VERONIKA FANNI

Kertészmérnök Bsc.

**Keszthely
2023**



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

**Georgikon Campus
Kertészmérnök Bsc. szak**

**TERMÉSSZABÁLYOZÁS INTENZÍV
ALMAÜLTETVÉNYBEN**

Belső konzulens: Dr. Pásztor György
adjunktus

Készítette: Brun Veronika Fanni
DAQ5HU

Kertészmérnök Bsc.

nappali tagozat

Intézet: Növényvédelmi Intézet

**Készthely
2023**

Tartalomjegyzék

Bevezetés	5
1. Irodalmi áttekintés	6
1.1. Az almatermesztés helyzete globálisan és hazánkban	6
1.1.1. A világ almatermesztése	6
1.1.2. Hazánk almatermesztése	6
1.2. Almaalanyok leírása	9
1.2.1. Az almatermesztésben használt fontosabb alanyok	9
1.2.2. Koronaformák intenzív ültetvényben	11
1.3. Az alma rügydifferenciálódása	12
1.3.1. A rügyképződés vegetatív szakasza	13
1.3.2. A virágrügy differenciálódás	14
1.3.3. A virágrügy képződés fő szakaszai	15
1.3.4. A virágrügyképződés helye	15
1.3.5. A virágképződés időpontja	16
1.4. A virágrügyek mennyiségét és funkcionális értékét meghatározó tényezők	16
1.4.1. A gyümölcsterhelés	16
1.4.2. A gyümölcshullás	17
1.4.3. Növekedési erély	17
1.4.4. Tápelemhatások	17
1.5. Virágzás és termékenyülés	18
1.5.1. Termékenyülési viszonyok	19
1.6. Érés	21
1.7. Termésszabályozás	22
2. Anyag és módszer	23
2.1. A vizsgálatok helye	23
2.1.1. Brun- Kert Kft.	23
2.2. Intenzív almaültetvények jellemzése	25
2.3. A vizsgálatok ideje	26
2.4. A vizsgálatok anyaga	27
2.4.1. Golden Delicious alakkör	27
2.4.2. Virágritkítási módszerek	27
2.4.3. Kézi gyümölcscrítkítás	29
2.4.4. Vegyszeres virág- és gyümölcscrítkítás	31
2.5. A vizsgálatok módszere	37
3. Az eredmények értékelése	38
3.1. A virágzatok számolása	38
3.2. A gyümölcsök számolása	42

3.3. A gyümölcsméret vizsgálata	44
4. Következtetések	47
5. Összefoglalás	49
Irodalomjegyzék	50
Mellékletek	52

Bevezetés

Az elmúlt évtizedekben a nemzetközi piacon előtérbe került a minőségi almatermesztés fontossága. A technológia fejlődésével a termelők lehetőséget kaptak ültetvényeik korszerűsítésére, hogy áttérjenek az intenzív almatermesztésre. Ez hazánkban sem történt másképp, az 1990-es és 2000-es évek elején támogatásokat írtak ki intenzív ültetvény létrehozására, amivel több termelő is élt. Így alakult meg a Brun–Kert Kft. is, melyben a dolgozatomban szereplő kísérletet végeztem. Az intenzív termelésben kiküszöbölhetjük a különböző időjárási anomáliák változékonyságát, például jégváróval a jégverést, az aszályt öntözéssel, és fagyvédelmi technikákat is könnyebben tudunk alkalmazni, mint a hagyományos extenzív ültetvényekben.

Ahhoz, hogy olyan termést állítsunk elő, amely megfelel a piaci igényeknek, hangsúlyt kell fektetnünk többek között a növényvédelemre, a tápanyagutánpótlásra, az öntözésre és a termésszabályozásra.

Magyarország elmúlt éveinek termés mennyisége körülbelül 400 ezer tonna, mely a tavalyi évben majdnem felére csökkent. Ennek nagy része ipari minőségű, csak feldolgozásra lehet értékesíteni. A korszerű ültetvényekkel és a megfelelő agrotechnikai módszerekkel első osztályú almát lehet előállítani, mely versenyképes a hazai és nemzetközi piacon is.

Megfelelő termés méretet és minőséget a generatív és vegetatív részek harmonikus kialakításával tudunk elérni. A gyümölcsfák életkoruk növekedésével arányosan kezdenek kevesebb termést hozni, így van, hogy egy intenzív ültetvény csak 10-15 évig marad a termelésben, utána kivágják. A növekedés-és termésszabályozással meg tudjuk növelni ezeknek a fáknek az életkorát, ugyanis, a túlzott kötődés és a kötődés hiánya is sokk-ként éri a gyümölcsfákat, ezáltal veszítenek életkorukból és termelékenységükből. Abban az esetben, ha képesek vagyunk kialakítani egy megfelelő egyensúlyt a 25 éves gyümölcsfa is olyan jól képes mind méretben, mind minőségben kiváló termést hozni, mint egy 10 éves.

Vegetatív részek szabályozása történhet mechanikusan metszéssel, melyet minden évben fontos elvégezni, hogy újabb hajtások jöjjenek létre, amelyek biztosítják a következő évi termést. Emellett lehet vegyszeresen növekedésszabályozó készítményekkel is szabályozni. Ez már nincs befolyással a következő évi termésre, viszont az adott évi termés méretét megnövelheti.

A dolgozatomban főleg a virág- és gyümölcs ritkítást érintem, melynek szerepe van az adott évi termés minőségének elérében és a következő évi virágok megfelelő mennyiségének elérésében. A termésszabályozás fontosságát szeretném szemléltetni, mert úgy gondolom a hazai termelésben erre nincs elég hangsúly fektetve. Továbbá szeretném felhívni a figyelmet az alternancia veszélyeire, mely sok termelő számára megnehezíti az állandó termésbiztonság elérését.

1. Irodalmi áttekintés

1.1. Az almatermesztés helyzete globálisan és hazánkban

1.1.1. A világ almatermesztése

Az Európai Unióban 2021-ben 12 millió 400 ezer tonna (KSH 2021) termést szüreteltek. Ebből kiemelkedő Lengyelország almatermesztése, amely 4 millió 67 ezer tonna. (KSH 2021) Ez annak köszönhető, hogy a 2000-es évek elején a lengyelek intenzív ültetvényeket telepítettek, így az ő termésbiztonságuk javult a modern művelési technológia fejlődése miatt.

Kína jelenleg a világtermelő sokféle gyümölcs termelésében így az almában is. 2021-ben 45 millió 985 ezer tonna (KSH 2021) almát állított elő.

Az Egyesült Államokban 4 millió 467 ezer (KSH 2021) termést szüreteltek 2021-ben.

Elmondható, hogy azokban az országokban, ahol megvan a fejlett technológia és elérhető a termelők számára, ott minden évben megfelelő biztonsággal tudnak termelni, emellett egyenletes, piaci méretű és minőségű termést tudnak előállítani.

1.1.2. Hazánk almatermesztése

Az 1990-es és 2000-es évek között telepített almaültetvények nagy része extenzív ültetvényként lett létrehozva. Ebből adódóan az évtizedek alatt egyrészt nehéz volt technológiailag fejlődni és felkészülni a globális felmelegedés által generált szélsőséges időjárási viszonyokhoz. Így évről évre egyre fokozottabban lettek kitéve ezek az ültetvények az időjárás változékonyságának. A modern technológiák hiányában a termelők egyre kevesebb és ipari minőségű almát tudnak előállítani. Mindezek mellett ezek az ültetvények kiöregedőben vannak, mely szintén gátat szab a termés gazdaságosságának.

2022-ben Magyarországon 280 ezer tonna alma termett, melyből 200 ezer ipari minőségű, 80 ezer pedig étkezési minőségű.

Ennek az egyik oka, hogy az hagyományos ültetvényeken a hiányzó csapadékmennyiséget nem tudják pótolni, így nincs meg a virágzáshoz szükséges víz- és tápanyagmennyiség. Intenzív almaültetvényekben, öntözött körülmények között is csak közepesen jó virágzás volt.

A csapadékhiány nyaranta is nagy problémát okoz a termelőknek, már 2021 óta tartó nyári aszály miatt. 2022 áprilisától szinte nem esett csapadék, és mindez nyáron extra magas hőmérséklettel párosult. Emiatt a legtöbb öntözetlen ültetvényben a gyümölcsméret nem érte el, csak a feldolgozóipari méretet. (FruitVeB 2023)

A szeptemberi időszakban viszont megjött a csapadék, így a szüreti napok száma csökkent, és az évek óta problémát jelentő munkaerőhiány miatt az étkezési méretű almák is csak ipari minőségűként forgalmazhatóak. Az őszi csapadék és az elhúzódó szüret miatt felülfertőzések is keletkeztek, melyek már csak a hűtés során mutatkoztak meg. Továbbá a fák kalcium-felvétele sem volt kielégítő, így a tárolás alatt jelentkező kalcium hiány (sztipikésedés) is megnehezítette a tárolásnál a minőség megtartását. A szüreti csapadék a Gála almafajtát sem kímélte, az utolsó pár szüreti hét elveszettnek mondható, ezért a gyümölcsök a túlérés és az esőzések miatt felrepedtek, így az étkezési alma kategóriát már nem érték el.

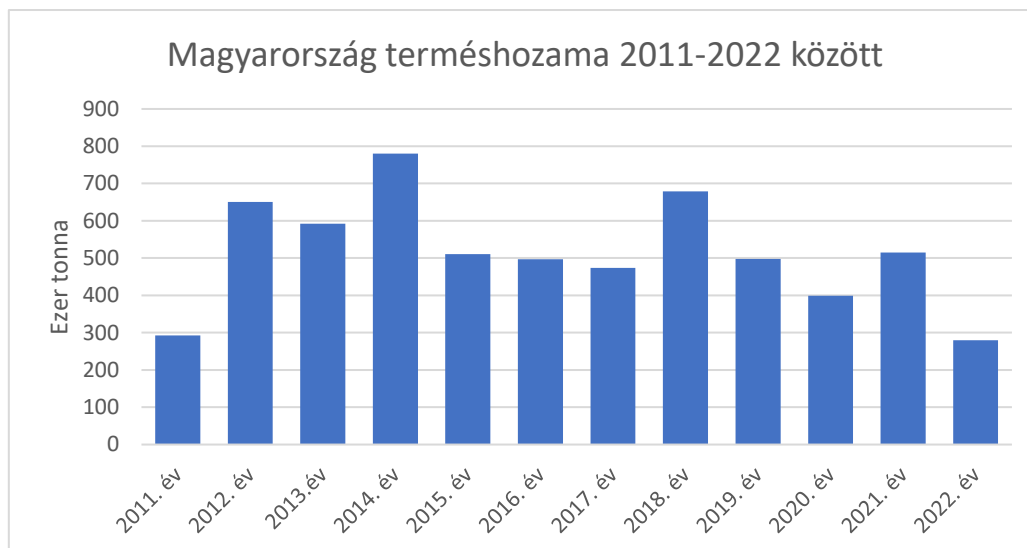
Tehát ebből arra következtethetünk, hogy a prognosztizált étkezési alma mennyiség (100- 120 ezer tonna) ott volt a fákon, csak a kedvezőtlen időjárás és a munkaerőhiány miatt 20- 40 ezer tonna termés került a feldolgozóiparba.

Fontos megemlíteni, hogy az intenzív művelésű ültetvényekben kielégítően jó volt a termés mennyisége, mint az extenzív ültetvényekben, ebből arra következtethetünk, hogy a technológiai fejlettség elengedhetetlen hazánkban a megfelelő almatermesztéshez, főleg az időjárási körülményekhez való alkalmazkodásban.

A termés romlást az elszabaduló energiaárak is elősegítették, sok termelő nem akarta, vagy nem tudta hűtőtárolóban betárolni a termést.

Ilyen gyenge termést 2007-ben fagykárok alatt szenvedtünk (214 ezer tonna), illetve 2011-ben (300 ezer tonna).

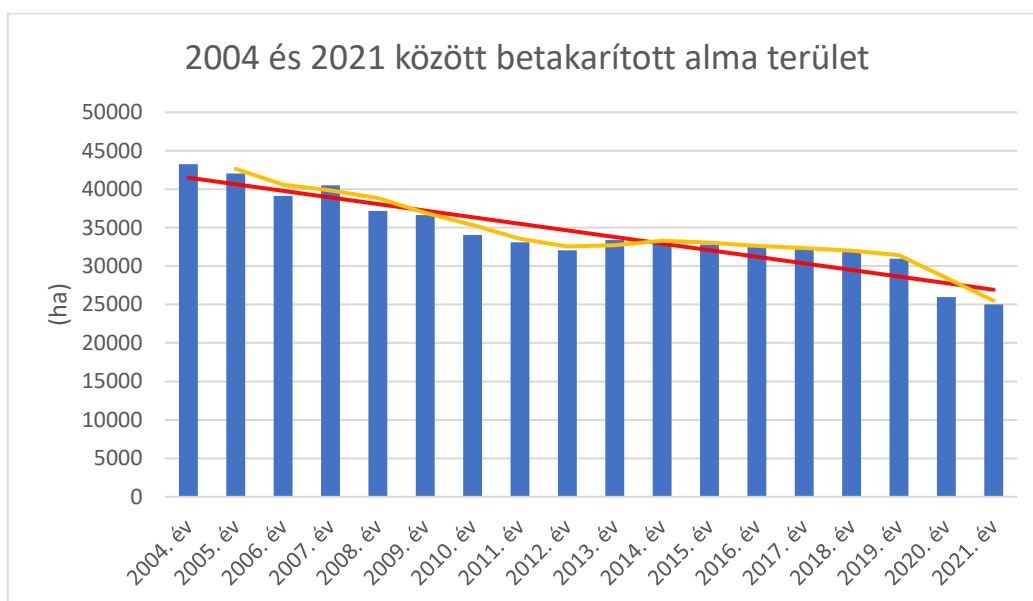
Az Európai Unióban jó termés mennyiség alakult (12,2 millió tonna), ami hasonlít az elmúlt pár év adataihoz. Ebből meghatározó Lengyelország 4,5 millió tonnás termés mennyiséggel. (FruitVeB 2022)



1. ábra:

Magyarország termés hozama 2011 – 2022 között (KSH 2021)

Az 1. ábra adataiból látszik, hogy az évek alatt az almatermés mennyisége egyre csökken.



2. ábra: A betakarított alma terület 2004 és 2021 között (KSH 2021)

A 2. ábra adataiból megállapítható, hogy az almatermés csökkenése a gyümölcstermő terület csökkenésével van összhangban. 2004-ben 41 ezer hektáros terület 2021-re már csak 25 ezer hektár, tehát 40%-ra csökkent. Ez a csökkenés annak tudható be, hogy a 25 ezer hektárból 5 ezer hektár intenzív művelésű, a többi extenzív. A korszerűtlen művelés miatt a termelők nem tudták tartani a lépést a modernebb intenzív ültetvényekkel, és ez idő alatt az ültetvények nagy része ki is öregedett, emiatt pedig ki kellett vágni. (KSH 2021)

Az extenzív ültetvények nagy része csak ipari minőségű almát képes termelni, melyek feldolgozásra mennek. Ezek az ültetvények nagy mértékben vannak kitéve az időjárás változékonyságának, így termésbiztonságuk nagyon változó. (Apáti és Tóth- Kurmai 2019)

1.2. Almaalanyok leírása

Az alany hatása jelentős szereppel bír a törpésítésben és az intenzitás növelésében. (Brunner 1982)

Az almaalanyokat vegetatív és generatív módon szaporítják, melyek később csemeteként kerülnek a termelőhöz. Az alany határozza meg a nemes rész növekedését, termőre fordulását, későbbi habitusát. (Brunner 1982)

Telepítés előtt figyelembe kell vennünk azokat a morfológiai és élettani tulajdonságokat, melyek különböző alanyokhoz kapcsolódnak. Akár terméshozásban, akár habitusban, fontos, hogy olyan alanyt válasszunk, amely a termelési célunknak megfelelő. (F. Pethő 1984)

A törpésítéshez gyökérnyakba szemzett alanyokat használnak. Az alany hatásának növelése miatt magasabban szemeznek, ezáltal mélyebbre lehet ültetni az alanyt, anélkül, hogy a nemes rész legyökeresedne. (Brunner 1982)

Fontossági sorrendben szeretném ismertetni az alanyokat, illetve azokat az alanyokat is, amelyeket bizonyos céllal, speciális termesztés miatt állítottak elő. (F. Pethő 1984)

1.2.1. Az almatermesztésben használt fontosabb alanyok

Malling 27-es alany (M27)

Az M27-es alany az M9 és az M13 alanyok keresztezésével jött létre. 1929-ben állították elő az East Malling- i és Merton Kutató Intézet közös munkájával. Ez az alanyfajta a leggyengébb növekedésű. Vékony sarjat nevel, kevés oldalelágazással. A hajtásnövekedés korán megindul, az őszi lombhullás későn kezdődik. Bujtással vagy fás dugványról szaporítható. A ma termesztett fajták jól erednek ezen az alanyon, és eredés után is jól fejlődnek. (F. Pethő 1984)

A gyökérzete gyenge és törékeny, így karózni kell, vagy támrendszerhez kell rögzíteni. Tenyészterülete 2-3 m². A fák a telepítést követő 1-2 évben termőre fordulnak, intenzív vagy szuperintenzív ültetvényben ajánlott telepíteni, ahol az M9-es alanyon termő fák már nagyok lennének. (Tóth 2013)

Koronája 30%-kal kisebb, mint az M9-es alanyra oltott fajtáé. Öntözhető területekre és jó minőségű, tápanyagban gazdag talajokra ültethető. (F. Pethő 1984)

Phytophthora gyökérnyak rothadásnak ellenálló, vértetűre viszont fogékony. (Tóth 2013)

Malling 9-es alany (M9)

Franciaországban szelektálták Metz melletti faiskolában. Hazánkban paradicsomi almaként ismerték. Ez a legelterjedtebb törpe alany, melyet manapság használnak intenzív ültetvényekben.

Az alanyok az elágazódás szögeire is hatnak, az M9-es alanynál megfigyelések alapján több vízszintes szögállást hoz létre, mint más alanyok. (Brunner 1982) Kevés oldalelágazása van, elterülő tősarjakat hoz. Korai rügyfakadása van, leveleit ősszel közepes időben hullatja. Bujtással vagy gyökérdugványozással szaporítható. (F. Pethő 1984)

A sekélyen növekvő gyökérzet szárazabb időben a növekedés hamar lezárul, ezért a szemzést minél előbb el kell végezni. Gyökérzete közepesen télálló, tartós -10°C alatt a gyökerek károsodhatnak. (Tóth 2013)

Átlagos élettartamuk 12- 15 év, ezután termőképességük csökken, előregszenek. Kizárólag támrendszer mellett nevelhetők. (F. Pethő 1984)

Tenyészterülete 3-5 m². A fajlagos termőképességük jó, hektáronként 2000- 5000 oltvány telepíthető. (Tóth 2013)

Jó minőségű, humuszos, jó vízellátottságú talajokon érdemes használni. Öntözés szükséges az ilyen alanyon kialakított ültetvényekhez. Gyökérzetük jól regenerálódik ezért könnyebben átültethetőek, illetve gyökérmetszésre kedvezően reagálnak. Vértetűre (*Eriosoma lanigerum*), gyökérgolyvára (*Agrobacterium thumefaciens*) és baktériumos rákra (*Erwinia amylovora*) fogékony, gyökérnyakrothadásnak (*Phytophthora cactorum*) ellenáll. Gyökérzet közepesen fagyálló, száraz hideg teleken fagykárt szenvedhet. Ültetési utáni 3. évben kezd termőre fordulni, 40- 80%-kal több termést lehet elérni, mint a közepesen erős növekedésű alanyoknál. Gyümölcsérésnél korábbi időponttal kell számolnunk, és rövidebb érési idővel, mint más alanyok esetében. Az M9-es alany alkalmas intenzív termesztésű ültetvényekhez, megfelelő és rendszeres fitotechnikai és agrotechnikai módszerek alkalmazása mellett 15- 20 évig is gond nélkül fenntartható az állomány. (F. Pethő 1984)

Malling 26-os alany (M26)

Az M26-os alanyt az M16 és az M9 keresztezésével hozták létre, 1929-ben. Késő tavasszal hajt ki és késő ősszel kezdődik a lomhullása. Feltöltéses bujtással vagy dugványozással szaporítható. Kevés sarjat nevel, azok gyökérfejlődése gyenge. A harmadik évben kezdenek el megfelelő sarjmennyiséget hozni. Fajták 50%-kal erősebbek, mint M9-es alanyon, jól összeférhetőek, eredésük 90%-os. 30 – 50%-kal nagyobb tenyészterületet igényel, mint az M9-es alanyon termesztett fajták. Középkötött, humuszban gazdag talajokon érzi jól magát. Száraz időt jobban tűri. Nagyon jó adaptációs képességgel rendelkezik, rosszabb minőségű, szárazabb talajokon is

terem, amely más alanyoknak már kedvezőtlen lenne. Hazánkban elsősorban lazább talajokon alkalmazzák, támrendszerre szüksége van. (Tündéerkertek 2023)

Betegségekkel szemben jó ellenállóképessége van, vértetűre (*Eriosoma lanigerum*) érzékeny. Baktériumos rákra (*Erwinia amylovora*) és gyökérnyakrothadásra (*Phytophthora cactorum*) nedves talajokon érzékeny, lisztharmatra (*Podosphaera leucotricha*) kevésbé érzékeny, mint az M9- es alany, viszont a nyulak előszeretettel károsítják. Jó fagy tűrő képessége van. Középerős és gyenge növekedésű fajták számára alkalmas, mint a spurok. (F. Pethő 1984)

Malling – Merton 106-os alany (MM106)

A Northern Spy és az M1-es alany keresztezésével állították elő az East Malling-i Kutató Intézetben. Közepes időszakban fakadnak a levelei, lombhullása késő őszi időszakra tehető. Szaporítása általában bujtással történik. Sarjak rendkívül jól gyökeresednek, dugványról is viszonylag jól szaporítható. Közepesen gyenge növekedésű alany, a ráoltott fajták későn fordulnak termőre. Gyökérsarjat egyáltalán nem, vagy csak keveset nevel. Tenyészterülete 6-12 m². (Tóth 2013)

Fagyra viszonylag nem érzékeny, viszonyt csapadékos ősz után a téli fagy károsíthatja a fajtát. Alacsony magnéziumtartalomra a talajban érzékeny, káliumhiányra kevésbé. Gyökérnyakrothadásnak ellenáll, viszont a mély fekvésű területeken fokozottan érzékeny rá. Gyökérgolyvára nem érzékeny, viszont lisztharmatra fogékony. A ráoltott fajta 3. évben hoz termést, melyek megfelelő nagyságúak, de túlkötődés esetén elaprózódhatnak. Minden fajtával kompatibilis. (F. Pethő 1984)

1.2.2. Koronaformák intenzív ültetvényben

Karcsú orsó

A karcsú orsó egy kör- vagy sorirányban kissé megnyúlt alapvetületű koronaforma. (Papp 2004) Könnyen kezelhető, Angliából és Hollandiából származik. Több változata is ismert. Egy gyenge alanyú almát tudunk karcsú orsóra nevelni, mint az M9, M27, M26. A gyenge növekedést részben az alany biztosítja részben pedig az agrotechnikai munkálatok, mint a metszés, amivel karban tartjuk a koronaformát. Törzsmagassága általában 70-90 cm, régebben 2,5 – 3 m magas volt, manapság már 4-5 m magasra nevelik őket. A koronaformának egy alsó vázágemelete van, 3-4 vázággal rendelkezik, melyek szögállása 30- 40°, kisebb növekedési erély esetén 15- 30°. (Papp 2004)

A többi rész pedig csak termőgallyakból áll, melyeket rendszeresen ifjítani kell. (Sipos 2014)

0,8 – 1,5 m tőtávolságra, valamint 3,5 – 4m sortávolságra ültetjük. Az oldalelágazások szögállása vízszintes, vagy 10- 15 °-os. A termőkori ágrendszer nem korlátozza a korona alatti terület művelését. (Papp 2004)

Kizárólag támrendszer mellett nevelhető, mert gyenge gyökérzete miatt a nagy termésmennyiség alatt kidőlne, emellett öntözést is igényel, tehát korszerű, intenzív ültetésben javasolt alkalmazni. (Sipos 2014)

Szuper orsó

1982-ben fejlesztették ki ezt a koronaformát egy német faiskolában. (Sipos 2014) A koronaforma lehetővé teszi a nagyobb állománysűrűséget, szóval a hektáronkénti produktív termőfelület megnövelését. (Papp 2004)

Ennek a koronaformának a jellegzetessége, hogy nincsenek vázágak és vázágemeletek, kizárólag termőgallyak, amelyeket rendszeresen ifjítanak, cserélnek. Ezt a koronaformát gyenge alanyokon lehet létrehozni, M9, M27, gyengébb talajokon pedig M106. A törzsmagasság termőre forduláskor kerül kialakításra, ilyenkor a nagyon alacsonyan lévő gallyakat eltávolítják vagy felkötik a támrendszerhez. Jellegzetessége, hogy nagyon közel ültethetőek a fák egymáshoz, akár 0,5m tőtávolságra is. Koronába metszést nem végeznek, termő korban betakarítás után, lombos állapotban metszik. 3. – 4. évtől teljes terméssel számolhatunk, ültetés után pedig már egy évvel termőre fordul. Átlagos életkora a többi koronaformával ellentétben 8-10 év. A koronaforma sikeressége függ attól is, hogy a fajta ne legyen hajlamos a felkopaszodásra, mindig képes legyen megújulni. Csak megfelelő magas színvonalú termesztéstechnológiával érdemes ezt a koronaformát alkalmazni. (Sipos 2014)

A fák fenntartása hosszútávon nehézkes, ugyanis az alsó és felső részeket korlátozó oldalelágazások hiányoznak, ezért szinte elkerülhetetlen az alsó részek felkopaszodása és a felső részek túlnövése. Amikor a felső részeket gyengítjük, akkor pedig azt eredményezzük, hogy az alsó rész kezd besűrűsödni. Így hát nehéz az ültetvényt sokáig fenntartani, de megoldás lehet olyan termőterületeken, ahol a sűrű térállás megoldást jelent bizonyos természeti viszonyok kiküszöbölésére. (Papp 2004)

1.3. Az alma rügydifferenciálódása

Lombhullató fás növények többéves vegetációs periódus után érik el termőképességüket, termőre fordulás után évente virágoznak és termést hoznak. Alapvető sajátosságuk, hogy a termőrügyek a virágkezdeményeket magukban hordozzák és a levélrügyekkel azonos időben differenciálódnak.

Nyár végén a rügyek fejlődése megáll, nyugalmi állapotba kerülnek, és csak bizonyos hideghatásra, úgynevezett vernalizáció hatására lezajló hormonális változások után fejlődnek tovább, a következő tavasszal. A virágok száma tehát már ebben az időszakban eldől. Az, hogy a csúcsrügyek vegetatív vagy generatív hajtások kezdeményeit tartalmazzák függ a fa kondíciójától, a környezeti tényezőktől, és a szervek közötti korrelációtól. Gyümölcsfák többségükben közömbösek a nappalok hosszára, de hatással van a vegetatív szervek növekedésére az alternanciára is. A virágrügyek differenciálódásában szerepük van a hormonoknak is, a gibberellin például almán gátolja a virágrügyek differenciálódását, a vegetatív növekedést gátló szintetikus regulátorok (Ethrel, CCC, Phosphon -D) pedig serkentik. (M. Pethő 1996)

1.3.1. A rügyképződés vegetatív szakasza

Kezdetben a rügyek szöveti szerkezete megegyezik, a tenyészőkúp oldalán levélkezdemények (primordiumok) találhatóak, melyeket rügypikkelyek borítanak. Egy bizonyos időpontban a generatív rügyek fejlődése elválik a vegetatív rügyek fejlődésétől. (Andor, és mtsai. 2003)

Ez a virágrügyképződés első szakasza, az indukció. Ilyenkor még szöveti elváltozás nem látszódik, csak hormonok és biokémiai folyamatok zajlanak le. Innentől a virágképződés már nem fordítható vissza.

Ennek a folyamatnak a feltétele viszont az, hogy a vegetatív rügy szerkezete teljes legyen, azaz a rügytengelyen meghatározott számú vegetatív szerv vagy szervkezdemény alakuljon ki. Általában 9 rügypikkely és 3 átmeneti levél kezdeménnyel kezdődik majd ezek megjelenése után 6 lomblevélkezdemény és 3 fellelkezdemény alakul ki, és csak ezután kezdődik meg a virágkezdemény kialakulása. Az első jel, hogy a virágkialakulást megindult a merisztémacsúcs ellaposodásával lesz látható, ez az inicializálódás szakasza. (Andor, és mtsai. 2003)

A reproduktív tenyészőkúp méretnövekedése és megnyúlása által képződő virágmerisztéma megjelenése a differenciálódás első lépése. A további fejlődés során már jól láthatóak a fellel és lomblevél kezdemények hónaljában megjelenő dudorok, melyekből oldalvirágok alakulnak ki. A látható fejlődés augusztusra alakul ki. A virágok részei csészelevél-, szíromlevél-, portok- és termőkezdemény sorrendben jelennek meg. A téli hónapokban is van folyamatos fejlődés csak lassabban. (Tóth 2013)

A viráginicializálódás csak azután indul meg, hogy kialakul egy adott számú ízköz, amely fajára jellemző. Golden Delicious alakkör esetében ez 16. A virágrügy képződésének feltételei, hogy a pikkelylevél és az egyéb levélkezdemények 5-7 nappal egymást követően képződjének. Ha ez az

időtartam ennél hosszabb, mondjuk 8-14 nap akkor a virágképződés elmarad vagy jelentősen késik. A korai és erőteljes lombfakadás kedvezően befolyásolja a virágrügy képződést. (F. Pethő 1984)

A rügydifferenciálódás megindulásához a hajtásnövekedés csökkenésére van szükség, a primordiumok képződése felgyorsul. Abban az esetben, ha a rügy fejlődése intenzíven lezajlik, az idősebb levélkezdemények biztosítják a tenyészőcsúcs aktivitását, hogy a virágindukció bekövetkezessen. A differenciálódás ideje genetikailag meghatározott, de a környezeti és földrajzi viszonyok is befolyással vannak rá. A rügyek fejlődése a differenciálódás kezdetétől a következő évi virágnyílásig tart. (Tóth 2013)

1.3.2. A virágrügy differenciálódás

A rügyek a hajtás alsó részén kezdik el képződésüket és a hajtáscsúcs felé közeledve egyre több fiatal rüggyel találkozunk. Feltétele, hogy bizonyos számú szervkezdemény fejlődjön, mint a rügpikkelyek, átmeneti- és valódi levelek, fellevelek. (Tóth 2013)

A rügyek kialakulása függ a vegetatív részek típusától, azok koronában elfoglalt helyüktől. A rövid és hosszú hajtásokon eltérő időben fejlődnek a rügyek. (Gonda és Csihon 2018)

A virágrügy képződés hazánkban június végén- július elején indul meg. Hosszú hajtásokon ez 10-20 nappal később kezdődik. A Golden Delicious fajtánál a dárdákon a csúcsrügyek záródását követően 2 héttel indul meg, míg a hosszú hajtásokon egy hónappal később kezdődött. (Tóth 2013)

A rügyekre hatással vannak az örökletes tulajdonságok is, hormonális szabályozás, a termésmennyiség a művelésmód és a termesztéstechnika is.

A termőhelynek és az időjárásnak is fontos szerepe van a differenciálódásban. A külső hatásokra a hormonrendszer reagál, így a nappalok hosszára is. (Gonda és Csihon 2018)

Legalább 1000 napfényes óra szükséges a megfelelő differenciálódáshoz. A csapadék is hatással van rá, minél több a csapadék, annál inkább elhúzódik a rügyek kialakulása. Az érésig rendszerint végbemegy a differenciálódás. Mérsékelt égvöi időjárás mellett a nyugalmi állapot bekövetkezik, mely nem a nappalok hosszának csökkenésével, hanem a hőmérséklet csökkenésével indul be. A mélynyugalom almánál január 10- 22 közötti időpontra tehető. Az almafajták hidegigénye 200- 2000 között van. (Tóth 2013)

A megfelelő virágrügy képződéshez meghatározott hőmérsékletre van szükség, a kialakulásukhoz 21- 30°C-ra a fejlődésükhöz pedig 20- 25°C-ra.

A virágrügy differenciálódás egy vízigényes időszak, ezért fontos a megfelelő víz – visszapótlás. A tápanyagellátás is elengedhetetlen, a nitrogén és a foszfor segíti a funkcióképes virágok kialakulását

a kálium pedig a hajtásnövekedés visszafogását, a csúcsdominancia mérséklésének kedvez. (Vaszily és Gonda 2014)

1.3.3. A virágrügy képződés fő szakaszai

A virágképződésnek három fő stádusza van, az előnyugalom, a mélynyugalom és a kényszernyugalom. Az előnyugalmi szakaszban a rügyekben jelentős változások mennek végbe, a rügyek fejlődése gyors. Ebben az időszakban a rügyek nem hajtanak ki, a hormonális szabályozás miatt. A virágrügyek kialakulása a középső helyzetű virágrüggyel kezdődik, csak ezután kezdenek el az oldalsók is fejlődni. A virágon belül először a csészelevelek, majd a szíromlevelek, a porzók és végül a termő alakul ki.

A következő szakasz a mélynyugalom, mely a téli időszakban valósul meg. A mélynyugalom kezdetéig a viráglevél kezdemények nagyjából már kialakultak, viszont a generatív szervek még nem indultak fejlődésnek. Ebben az időszakban az anyagcsere folyamatok minimálisak, a fejlődés szinte megáll. A rügyek kihajtásához kell egy bizonyos idejű hideghatás, ez genetikailag szabályozott, minden fajtánál eltér. Abban az esetben, ha a genotípus nem kapja meg a kellő hideghatást, a rügyképződésben zavar lép fel, a kihajtáskor nem fog megfelelően virágozni és termést hozni.

Az utolsó szakasz a kényszernyugalom, ebben az állapotban a környezeti feltételek szabnak határt a kihajtásnak. Ebben az időszakban alakulnak ki a portokokban a pollenek, illetve később a termők. A pollenszemek végleges morfológiájukat a virágzás előtt 10-20 nappal érik el. A termők alakulnak ki utolsónak az előnyugalomban és egészen a mélynyugalomig növekszenek. A termőn belül az ivarsejtek csak a virágzás kezdete előtt differenciálódnak. (Tóth 2013)

1.3.4. A virágrügyképződés helye

Az alma virágai rövid termősrésze vagy esetenként hosszú termőrészek csúcsrügyeiben képződnek. A dárdákra rövid ízköz jellemző, hosszúsága kb. 10 cm, 2-4 héttel a virágzás után csúcsrügyben záródik. A dárda végén termőbog alakul ki, ezeken fejlődnek a későbbi dárdák. A hosszú hajtások oldalrügyeiben a virágképződés nem mindegyik fajtára jellemző, és nem minden évben történik meg. (Andor, és mtsai. 2003)

Az oldalrügyek virágainak képződését a vegetatív behatás gátolja, illetve ezek a virágok későn kezdenek el fejlődni ezért hiányosak lesznek. Tavasszal ezek a virágok kisebbek, nehezebben termékenyülnek meg, rendszerint abortálódnak. Az éves vesszőkön történő virágképződés egy kedvezőtlen jelenség. Ezeken a részeken kihagyó években jelenik meg virágzat, amely azt jelzi, hogy

következő évben megint túlkötődésre számíthatunk. Akkor van jelentősége az így képződött virágzatoknak, ha a dárdák korábban nyíló virágai elfagytak. (F. Pethő 1984)

1.3.5. A virágképződés időpontja

A virágrügy differenciálódás kezdete függ a fajtától, a szüret idejétől, a viráginiaciálódás idejétől. Abban az esetben, ha a virágindukció kései, a tavasszal kibontakozó virágok kisebbek, termékenyülésük rosszabb. Ellenkező esetben mikor a viráginiaciálódás korábbi a virágzat kompakt lesz, jó gyümölcskötődésű. Kritikus időszaknak számít a portok- és a termőkezdemények megjelenése, ez hazánkban szeptember környékén szokott elkezdődni. A differenciálódás időszaka legalább egy hónap, de lehet 4- 13 hét is. Az alanyok nem módosítják az időpontot. Fito- és agrotechnikai módszerek, mint például a metszés késleltethetik a virágrügy- differenciálódást, illetve az öntözés is hasonló hatással rendelkezik. (F. Pethő 1984)

Az időpontot genetikai tulajdonságok vagy környezeti tényezők is módosíthatják. Melegebb éghajlatú helyeken a differenciálódás korábban kezdődik és gyorsabban is lezajlik, trópusi körülmények között akár 6-7 nap alatt is.

A hosszú hajtások oldalrügyein történő virágképződés később kezdődik. Ez lehet 10- 20 nap, de akár 3 hét is. Augusztus- októberi időszakban történhet, de februárban és márciusban is megindulhat a virágkezdemények fejlődése. (Andor, és mtsai. 2003)

A virágok téli fejlődését több tényező is meghatározza. Az előző évben kihagyásos, azaz gyümölcsöt nem termő évben a csúcsrügyek virágkezdeményei októberben kisebbek, mint a többéves időszak koronarészek csúcsrügyeiben. Az almafák termőrészei (dárda vagy termőnyárs) minden esetben csúcsrügyben záródnak. A tavaszi vegetációba induláshoz a növény a fás részekben felhalmozódott tápanyag tartalékot kezdi elhasználni, ezért nagyon fontos az őszi hónapokban a lomb teljes asszimiláló képességét tudja használni, mielőtt lehullik. Ez biztosítja a virágképződés további folyamatos fejlődését a téli hónapokban. (Tóth 2013)

1.4. A virágrügyek mennyiségét és funkcionális értékét meghatározó tényezők

1.4.1. A gyümölcssterhelés

A gyümölcssterheléstől függően válik el, hogy mennyi csúcsrügyben képződik virágzatkezdemény. Nagy termés után előfordul, hogy egyáltalán nem képződik, vagy csak kevés (20-30%). A következő tavasszal így inkább vegetatív növekedéssel számolhatunk, és kevés terméssel. A kis termés következtében viszont következő évben fokozott virágzatkezdemény kialakulásával és terméssel

számolhatunk. Erre jó termésbecslési módszer a rügyvizsgálat, amit szeptember- novemberben végezhetünk. (Tóth 2013)

A virágrügyképződés mértékét a fán lévő termés mennyisége határozza meg. Ezt legtöbbször akkor tapasztaljuk, mikor nagy termést gyér virágzás követ. A nagy gyümölcsmennyiség virágrügyképződést gátló hatását viszont többféleképpen tudjuk szabályozni. (F. Pethő 1984)

1.4.2. A gyümölcshullás

A gyümölcshullásnak három időszaka van. Az egyik a tisztuló hullás, mely a megtermékenyült virágokból képződött termés hullását jelenti, a virágzás utáni két hétben. Ekkor a lehulló gyümölcsök általában nem megfelelő magszámmal rendelkeznek. Ezután következik a júniusi hullás, mikor a fa terhelésének szabályozása céljából lehullatja azokat a terméseit, melyeket már nem tudna kinevelni. A harmadik szakasz szüret előtt szokott történni. A hullás sok mindentől függ, de leginkább genetikai jellemző, mely fajtánként eltérő. A nyári almák többsége és a triploid almafajták nagy része hajlamos a hullásra. A legnagyobb mértékben magonc alanyok hullása következik be, a legkevésbé hajlamos az MM106-os alanyon termő fák. Az első hullási szakasz május 7- 21. között, a második június 18. és július 2. között, a harmadik pedig augusztus 13. körül következik be. (Tóth 2013)

1.4.3. Növekedési erély

A virágzásban kedvező hajtásnövekedés nagysága 1-5 cm-es termőrészeken és a 25 cm-nél kisebb hajtásokon. A hosszúhajtások oldalrügyeiben közepesen erős növekedésűeknél képződik virág, ebből megállapítható, hogy egy bizonyos hajtáserősség, egy vegetatív potenciál szükséges a virágképzéshez, de ez ne legyen eltúlzott mert az gátolja a folyamatot. (F. Pethő 1984)

A rügydifferenciálódás kedvező feltétele a megfelelő méretű és mennyiségű levélfelület megléte. Kutatások szerint, 100- 150 cm² levélfelület szükséges minden egyes virág megfelelő fejlődéséhez. A virágrügy differenciálódásban három szakaszt különíthetünk el. (Tóth 2013)

Kis termésű években a lombfelület nagysága jelentősen nagyobb, mint nagy termésű években. Golden Delicious alakkörnél, ha az egy gyümölcsre jutó levelek száma 10 alatt van, nem képződik virág, ha 20 és 50 között van, fokozott a virágrügys képződése. Sziromhullás időszakában több, mint 2-4 levél kell, tisztító hullás előtt 10- 15 levél szükséges. (F. Pethő 1984)

1.4.4. Tápelemhatások

Bizonyos tápelemek és azok hatásai befolyásolják a virágrügyképződést. A virágok funkcióképességét az ősszel raktározott nitrogén és szénhidrát mennyisége, mennyiségét pedig a megnyúlásos növekedés határozza. (F. Pethő 1984)

Különbség van az ősszel és tavasszal nitrogén- műtrágyázott fák között is ugyanis az ősszel nitrogénezett fák virágkezdeményei tél végi gyorsabb fejlődése korábbi virágzást és teljes funkcióképességű virágzatot eredményez. (Tóth 2013)

Nitrogént nyár végén, vagy vegetációs időben egyenlően elosztva lehet adni, öntözőberendezéssel vagy karbamid formájában. (F. Pethő 1984)

1.5. Virágzás és termékenyülés

Az alma virágaira jellemző, hogy a porzó és a termő különböző időszakban válik ivaréretté, ezt a jelenséget dichogámiának hívjuk. Ennek következménye, hogy a virág önmegporzásra képtelen, tehát önmeddő. Ez az almafajták jelentős részére érvényes. (Finta 2004)

Különböző termőhelyeken máshol képződnek a virágok, északi termőhelyeken már meglévő termőnyársakon fejlődnek, míg déli termőhelyeken újonnan keletkezett terminális vagy axilláris rügyekből fejlődnek. A vegetatív túlsúly csökkenti a virágképződést, de az alacsony vigorú fák pedig nem képesek virágot hozni, a kiegyenlített tápanyageloszlás miatt. (Orosz - Kovács 2001)

A virágzásra az évjáratnak nagyobb hatása van, mint a fajta hatása. A virágnyílás fenofázison belül meg tudunk különböztetni fenológiai stádiumokat: funkcióképes bibe, pollenszóródás, megporzásra alkalmatlan bibe. (Tóth 2013)

Az alma rügypattanása harmadik hónap elseje és negyedik hónap ötödike közé esik. A virágzaton belül a középső, úgy nevezett „királyvirág” a legfejlettebb, ez nyílik először. A rövid termőrészek virágai előbb nyílnak, mint a termővesszők oldalán képződött virágok, ezért kevésbé fagynak el.

A virágzás április 16. és május 20. közé esik, de a mai új fajták és termesztéstechnológia ezt az időpontot korábbra hozza. Későn érő fajták között is vannak olyanok, melyek korán virágoznak, ilyen pl. az Idared. A fajta és genetika mellett az időjárási viszonyok és földrajzi viszonyok is meghatározzák a virágzás időpontját. (Tóth 2013)

A virágzás szempontjából meghatározó a hőmérséklet, azon belül az alacsony hőmérsékletre kell nagyobb figyelmet fordítani. A késő tavaszi fagy nagy károkat okozhat a virágokban. A radiációs, azaz kisugárzási fagy a leggyakoribb, mely függ a domborzati viszonyoktól. (Orosz - Kovács 2001)

Vizsgálatok szerint, különböző földrajzi szélességi fokokon a Golden Delicious fajta virágzásának ideje a legdélebbi helyen, Franciaországban április 4-én virágzott, míg északon, Svédországban június 24-én. Ebből következtetve 100 méter szintkülönbség 2-2,5 nap késést eredményezhet. (Tóth 2013)

A legnagyobb kárt a virágokban a téli és a késő tavaszi fagy együttes jelenléte okozza. A legérzékenyebbek a szállító edények, melyek sérülése esetén a tápanyag nem kerül megfelelő időben

és mennyiségben a virágokhoz, melyek így lassú fejlődésűek lesznek és csökken a funkcióképességük. (Orosz - Kovács 2001)

Az alanyok szintén befolyással vannak, gyengébb alanyokon előbbi virágzás következik be.

A virágzás genetikailag is meghatározott, ennek ismeretére alapozva tudjuk kiválasztani azokat a pollenadó fajtákat, amelyek együtt virágoznak a természetendő fajtával. (Orosz - Kovács 2001)

Fajtatársítás szempontjából nagyon fontos a virágzásmenet összehangolása, ami a virágzáskezdet, a fővirágzás és a virágzás vége állapotokból tevődik össze. Különböző szerzők mind másféleképpen határozták meg a virágzás kezdetét, van, aki az első virág kinyílásától számítja, van, aki a virágok 10%-ának kinyílását állapítja meg a virágzás kezdeteként. A fővirágzásról is különböző elképzelések vannak, de fővirágzásnak azt tekintik, mikor a virágok több, mint 25%-a kinyílt. Fontos, hogy a fajták választásánál azonos virágzásmenetű fajtákat társítsunk össze különben eredménytelen lesz a megtermékenyülés. (Tóth 2013)

A termékenyülést több tényező is befolyásolja, mint a virágzás mértéke és erőssége, az alternancia lehetősége, a középső virág funkcióképessége, és az előző évek vegetációs és terméshezási viszonyainak előélete.

A hatékony megporzás feltétele a megfelelő hőmérséklet, a méhjárás gyakorisága, illetve a méhállomány sűrűsége, valamint a virág differenciálódás körülményei. (Gonda és Fülep 2011)

1.5.1. Termékenyülési viszonyok

Önmeddőség és öntermékenyülés

Az almafajták zöme önmeddő, tehát a megfelelő megtermékenyüléshez szükség van pollenadó fajtára. Vannak kivételek, mint például az Elstar, amely részben öntermékenyülő, és vannak teljesen öntermékenyülők, mint a Mantet vagy a vérbelű almafajták. Az öntermékeny fajták termésbiztonsága nagyobb. Az önmeddőség vagy öntermékenységi mértéke függ az időjárási tényezőktől. Különböző almafajták hajlamosak olykor az öntermékenységi látszatát kelteni azzal, hogy partenokarp gyümölcsöt képeznek. Ez azonban nem valós öntermékenyülés, ezt a kifejlődött telt magok száma alapján lehet megállapítani. Az önmeddő fajtákat csak pollenadó jelenlétében lehet telepíteni. Egyes fajták esetében, mint a Jonagold két, vagy több pollenadó is szükséges, mivel ez a fajta triploid. (Varga 2013)

Partenokarp gyümölcskötődés

Az ilyen gyümölcskötődés során az almafa megtermékenyülés nélkül hoz gyümölcsöt, ez bizonyos fajtáknál megszokott, öröklött tulajdonság. Ilyenkor a magvak léhák maradnak, termőképtelenek bizonyos esetekben magnélküli állapot is fennállhat. (Varga 2013)

A partenokarpiának két formája ismert a vegetatív és a stimulatív. Három típusa ismert: a megtermékenyülést követően az embrió korai állapotban elpusztul, a megporzás során nem történik meg a megtermékenyülés, viszont a pollentömlő növekedése elősegíti a gyümölcsfejlődést, a gyümölcs mag nélkül, megporzás nélkül fejlődik.

A folyamat alapvetően fajtatulajdonság, de függ a fa élettani stádiumától és életkorától, illetve a környezeti tényezőktől is. (Nyéki 1975)

A partenokarpiára való fogékonyság évenként változó és nem minden esetben számíthatunk terméshezam növekedésre. A partenokarp hajlam nagy mértékben függ a virágzás alatti hőmérséklettől, a genetikai fajtatulajdonság mellett. Nyéki (1973) szerint, a virágzáskor magas (20-25°C-os) hőmérséklet nagy befolyással van a folyamatra. A partenokarpia lehetőségét az is növeli, ha fagypont körüli hőmérséklet van. (Nyéki 1975)

A magyarországi termesztésben, a partenokarpia hatása annyira nem jelenik meg, viszont az átlagos évi hőmérséklet emelkedésével, főleg a déli országrészen egyre nagyobb jelentőséggel bír.

Okozói lehetnek különböző kártevők is, mint például a levéltetvek, fűróbogarak.

A gyümölcskötődési formának kiváltó oka egyelőre nem ismeretes, kiváltó faktora a magház túlzott hormonképződése, ezáltal a terméskezdeménynek nincs szüksége további hormonra, hogy növekedésnek induljon. (Nyéki 1975)

Idegentermékenyülés

A fajták maximum termőképességét akkor érhetjük el, ha a pollenadó fajták nagyon szoros időben virágoznak a fő fajtával. A hőmérséklet mellett, nagyban befolyásolja a gyümölcskötődést a pollenadó kromoszómaszáma is. (Varga 2013)

Metaxénia

A metaxénia leggyakrabban élettani és külalaki változásokat okoz a gyümölcsben. Ez lehet alak, nagyság, illetve beltartalom, érésidő és eltarthatóság. Ilyenkor az anyanövényhez köthető termésen mutatkozik meg az idegen pollen hatása. Ez a jelenség Golden almafajtákon látható, ezáltal lehetőség van az áruérték javítására is. Hiányos kötődés alakulhat ki, ha a virágkezdemény nem fejlődik ki rendesen, vagy funkcióképességét veszti. Terméketlenséget a kedvezőtlen környezeti tényezők is kiválthatnak, vagy nagymértékű terméshezam utáni évben, kártétel esetében, vagy hibás

agrotechnikai beavatkozás által. Néhány esetben megtörténhet az ivarszervek funkcióképességének elvesztése, amely sok tényezőtől függ, többnyire a magas hőmérséklettől a termőrétegek képződés során, tápanyaghiány rügydifferenciálódás időszakában, virágzás előtti fagy vagy száraz hűvös idő virágnyílás előtt. (Varga 2013)

A metaxéniát különböző hormonok váltják ki, melyek az embrió, az endospermium és a mag jellemében és növekedésében megjelenő eltérések, amelyek hatással vannak az anyaszövet változásában. Metaxéniát csak nagy termés esetén érdemes megfigyelni, ugyanis a versengő gyümölcsök között növekszik a kialakulás lehetősége. (Nyéki 1975)

1.6. Érés

Az érés során a gyümölcsben minőségi változások történnek. Az egyik legfontosabb szemmel látható változás a piros fedőszínű fajtáknál a pirosodás megindulása és annak aránya a gyümölcsön. Emellett változik a gyümölcshús állománya és a magok színe is. Ezekből megállapítható, hogy hol tart a gyümölcs érettsége. Az érés megindulásával a légzésintenzitás is hirtelen megnövekszik. (Tóth 2013)

Az alma a klimakterikus légzésű gyümölcsfajokhoz sorolható, mint a körte is például, ez azt jelenti, hogy a gyümölcs szüretelés után is folytatja anyagcsere folyamatait, légzését, tehát utóérik. Ebből kiindulva nem mindegy, hogy mikor szüreteljük és hogyan tároljuk, hogy később elérje a fogyasztásra alkalmas állapotot. Az alma érése során a keményítőtartalmát fokozatosan cukorrá alakítja, ebből megállapítható a szedés kezdete. Amikor a keményítóbontás elindul, akkor lehet szüretelni az almát. Ezzel egy időben az etilén termelés is megindul. (Tóth 2013)

Az érettséget többféleképpen is megállapíthatjuk, az egyik ilyen a keményítő mérése, a jódpróba. A gyümölcsöt kettévágva, jód oldatba helyezük, ezután a jód reagálni fog a keményítővel és fekete színnel jelzi a keményítő jelenlétét. Abban az esetben, ha a gyümölcs teljes mértékben feketére színeződik még nem indult el a folyamat, ha pedig fehér marad már lezajlott. A legjobb időszak a 40 és 60% közötti elszíneződés, ilyenkor optimális megkezdeni a szüretet. (Szalay 2018)

Lehet húskeménységet is mérni penetrométerrel, a gyümölcs húsa ugyanis érés során folyamatosan puhul. A cukor és savtartalom mértékét refraktrométerrel állapíthatjuk meg.

Az érési folyamatok fajtánként eltérőek, genetikailag meghatározottak. A nyári almák érése már a fán megtörténik, így ezeket nagyon nehéz tárolni, csak rövid ideig lehet. Őszi almákat, mint például a Gala, amelyeket karácsonyig vagy tovább is el lehet tárolni augusztus közepén már szedhetőek. Szeptember és október között szüretelhetjük azokat a fajtákat, melyeket hosszabb több hónapos tárolásra szánunk és amelyek utóérés után lesznek fogyaszthatóak. A szüret időpontját ahhoz kell igazítanunk, hogy a gyümölcsöt később tárolás után akarjuk értékesíteni, vagy hamarabb. Utóbbi

esetben a gyümölcsöt 60%-os keményítőbontásnál érdekesebb leszüretelni, ekkor ízletesebb, ha későbbi eladásra szánjuk 40, de akár 30%-os keményítőbontásnál elkezdhjük a szüretet. (Szalay 2018)

A szüreti időt az is meghatározza, hogy a fővirágzást milyen idő követi. Alacsony tavaszi és nyári hőmérsékletnél az érés később zajlik le, nagy melegben előbb, így a szüret időpontját azt évjárat és a termőhely is meghatározza. (Tóth 2013)

1.7. Termésszabályozás

A termésszabályozással célunk, hogy minden évben mind mennyiségben, mind minőségben közel egyenletes termést produkáljunk. A termésbiztonságot különböző termésszabályozási módszerekkel érhetjük el. (Soltész 1997)

Nagy virágmennyiséget hozó években a fa tartalékait kimerítheti a virágok tápanyag elvonása, emiatt kis méretű, kedvezőtlen beltartalmi értékű gyümölcsök fejlődnek. Ekkor a következő évre számolhatunk kevesebb mennyiségű virággal, esetleg a virágképződés elmaradásával is. Előfordulhat, hogy a tápanyagért folytatott konkurálás megakadályozza a harmónikus gyümölcsster kialakulását az elhúzó júniusi hullás következtében. (Gonda és Fülep 2011)

Használhatunk hagyományos módszereket ilyen célokra, mint például a belső rügyre történő metszés (Brunner -féle szektorális kettős metszés). (Soltész 1997)

A termésszabályozás során fontos, hogy nem csak a termést, de a hajtásnövekedést is szabályoznunk kell, ugyanis az egységes termés eléréséhez a harmonikus hajtásnövekedést is el kell érünk. Ennek megvalósításához használhatunk vegyszeres, illetve vegyszerhasználat mentes eljárásokat. Vegyszermentes eljárások között szerepel a vesszők lehajlítása, lekötözése. Figyelnünk kell, hogy a hajtások ne ívelődjene, ugyanis akkor az ott összegyűlt auxin miatt újabb felfelé törő fattyúhajtások növekedésére számíthatunk. Legjobb a tavaszi metszést követően elvégezni. (Papp 2004)

A törzs gyűrűzése szintén egy módszer, mellyel több virágzatot érhetünk el. A gyűrűzést a virágzás után kell elvégezni. A gyökérmetszés szerepe, hogy csökkentse a gyökér felszívó teljesítményét, ezáltal megelőzzük a vegetatív túlsúlyt és a vízhajtás képződést. (Soltész 1997)

Vegyszeres növekedés szabályozót is szoktak alkalmazni. Bizonyos szerek az elágazódást segítik elő, mint a Paturyl. Paclobutrazol hatóanyagú készítmények (Cultar) a növények gibberellin szintézist gátolják a csúcsrügyekben, ezáltal rövidebb ízközök képződnek. A csúcsi gátlás az oldalrügyek erőteljesebb kihajtását eredményezi, melyeken általában dárdák képződnek.

Virágképződés szempontjából, elősegíthjük a differenciálódást, valamint a virágok kötődését is, hogy megakadályozzuk az alternancia létrejöttét. Erre az Ethrel bizonyult alkalmasnak, mely egy

ethephon hatóanyagú készítmény. Hatására etilén képződik, mely serkenti a virágképződést. (Soltész 1997)

2. Anyag és módszer

2.1. A vizsgálatok helye

2.1.1. Brun- Kert Kft.

A Brun- Kert Kft. egy családi vállalkozás, mely Baranya megyében, Túrnyó község külterületén található.

A földterület, melyen gazdálkodunk a Brun család tulajdonába 1997-ben került. Brun József alapította a vállalkozást feleségével és két fiával. A tulajdonban álló terület 22 hektár, ezen jelenleg 9,19 hektáron folyik mezőgazdasági termelés.

Talajvizsgálatok alapján és szaktanácsadók véleménye alapján úgy döntöttek, hogy ezen a területen gyümölcsültetvényt kívánnak a továbbiakban művelni. Így bele is fogtak egy intenzív almaültetvény eltelepítésébe, melyet több lépésben valósítottak meg.

A jelenlegi formájában az ültetvény 5 almafajtával rendelkezik 9,19 hektáron.



3. ábra: Az ültetvény térképe (Google 2023)

Számok megnevezése:

1. Gala Must 2,76 ha

2. Braeburn 0,68 ha
3. Golden Haidegg 3 ha
4. Golden Reinders 1 ha
5. Jonagold Schneica 1 ha
6. Golden Reinders 0,5 ha
7. Golden Reinders 0,25 ha
8. Öntözővíz tározó
9. Hűtőház
10. Gazdasági épületek

Az almafák gyenge M9-es alanyon oltottak. A koronaforma karcsú orsó, melyek sor- és tőtávolsága Jonagoldnál és Braeburn-nél 3,4 x 0,85 m, Golden Reinders és Golden Haidegg-nél 3,4 x 0,8m, Gala Must-nál 3,4 x 0,6m, ezzel a tőtávolsággal már superorsó koronaformának minősül.

Támrendszerre szükség van a gyenge gyökernövekedés miatt, ez huzalos szerkezetű. A támrendszer második huzala fölé van elhelyezve az öntözőrendszer, mely egy magasnyomású vezetéken keresztül csepegteti a vizet.

A talaj kötött agyagos barna erdőtalaj, a sorközök gyepesítve vannak. A facsók gyommentesen tartását vegyszeres gyomirtással végzik. A füvesítés megakadályozza a talaj eróziót és lehetővé teszi bizonyos munkafolyamatok elvégzését esőzés után is.

Talajtani tényezők

Talajképző kőzet: lösz, melynek fizikai talajfelesége agyagos vályog (KA43)

Talaj kötöttsége: vályog, agyagos vályog (KA38-44)

Humuszos réteg vastagsága: közepes (25 cm)

Humusztartalom: közepes (1,52%)

Kémhatás: gyengén savanyú- lúgos intervallumban változik (6,46- 8,46)

Mésztartalom: 75 cm-ig minimális, maximumot 75 és 90 cm között éri el

Vízben oldott sótartalom kimutatási határ alatt van.

Talajvíz: 200 cm alatti mélységben

Talajtípus: Ramann- féle barna erdőtalaj

Az éves csapadékmennyiség nem elegendő egy almaültetvény fenntartására, ugyanis az alma 800-1000 mm közötti csapadékmennyiséget igényel évente egyenletes eloszlásban. Az utóbbi években sajnos az egyenletes eloszlás sem történik meg és az elegendő csapadék sem hullik le, így

öntözőberendezést használunk a pótlásra. A vízmennyiséget egy fúrt kútból biztosítjuk, melynek napi vízhozama 150 m³. Ezt a mennyiséget az ültetvény középpontjában található öntözővíz tározóban gyűjtjük össze, melynek kapacitása 6000 m³. Az öntözőberendezés mikroszórófejes, DAN 2001 típusú. Lehetőség van az öntözőtelep és a műszeres agrometeorológiai állomás összeköttetésére is. Fagyvédelmi öntözést is lehet alkalmazni ezzel a típussal, melyre a 2009-ben és 2010-ben szükség is volt. A víz eljuttatása a szórófejekhez tizenegy öntözőkörön keresztül két elektromos és robbanómotoros, nagy kapacitású szivattyú biztosítja.

Az utóbbi években nem volt szükség fagyvédelmi öntözésre, viszont a légköri aszály mérséklésére annál inkább. A mikroszórófejes öntözőrendszer ezt is biztosítani tudja, ezáltal pár fokkal csökkenthetjük a hőmérsékletet a sorközökben.

Az ültetvényben integrált növényvédelmet alkalmaznak, mely lehetővé teszi a környezetkímélő növényvédelmi terv létrehozását és alkalmazását. Arra törekszünk, hogy a károsító élőlényeket ne teljesen irtsuk ki az ültetvényből, hanem egy bizonyos kártételi küszöb alatti értéken tartjuk, így a természetes ellenségeiket sem irtjuk ki. A mai világban egyre fontosabb a vegyszermentes táplálék fogyasztása, így a vásárlók igényeinek is eleget tehetünk, hogy a lehető legalacsonyabb növényvédőszerrel terhelt terméket tudják megvásárolni.

A vállalkozás részt vesz az Agrár-környezetgazdálkodási támogatásában, mint gazdálkodó szervezet. A szervezet a támogatás összes kötelező és választható előírási pontját vállalta, mely magában foglalja a madárodúk kihelyezését és az ízeltlábú bűvőhely kialakítását is, a biodiverzitás fenntartása érdekében.

2.2. Intenzív almaültetvények jellemzése

Az intenzív almaültetvények telepítése Magyarországon a 1990-2000-es években kezdődtek állami támogatással. Az művelési rendszer előnye, hogy hatékonyan alkalmazható a gépesített technológia, az állománysűrűség miatt. A leggyakrabban használt alanyok törpe vagy féltörpe (M9, M26), melyek megkönnyítik a szüretet, a növényvédelmet és a metszési munkálatokat is. Ezek az alanyok viszont elég sekélyen gyökereznek, így támrendszerre van szükségük. A huzalos támrendszer a legelterjedtebb. Ezeket az ültetvényeket öntözés nélkül nem ajánlott létrehozni, ugyanis az almafák éves vízigénye 700-800 mm, melyet manapság természetes csapadékforrásból nem tudunk biztosítani. Az extenzív termesztés egyik hátránya, hogy nem tudjuk megfelelően öntözni, így azok a termések melyek első osztályú almának minősülnének, méretben nem érik el a kívánt nagyságot, így ezek is ipari minőségnek számítanak.

Növényvédelmi eljárásokat is könnyebb alkalmazni intenzív ültetvényben a mérsékelt lombkorona, az állománysűrűség és a fák mérete miatt. A fák benapozottsága is jobb, illetve a szellőzés is jobb a kisebb korona miatt, ezáltal elkerülhetőek a kedvezőtlen mikroklímát kialakító tényezők.

Különböző szélsőséges időjárási anomáliákra is hatékony védekezést lehet kialakítani, jégpótlással, mely a jégeső és a nyári aszály ellen is jó megoldás. Mikroszórófejes öntözéssel az aszályban tudunk egy hűvösebb mikroklímát kialakítani a sorok között, illetve fagy esetén fagyvédelmi öntözést alkalmazni. A gépesíthetőség nagyon fontos támpont lett az utóbbi években a munkaerőhiány miatt. Ezt a művelési rendszert akár szinte teljes egészében lehetséges gépesíteni, vagy csak pár alkalmazottra van szükség egy szüret lebonyolítása alkalmával.

2.3. A vizsgálatok ideje

A vizsgálatokat 2022 -ben végeztem. Ebben az évben az évi csapadékmennyiség jóval kevesebbnek bizonyult, mint az előző években vagy évtizedekben.

A téli csapadék is csekély volt, viszont nem volt tartósabb alacsony hőmérséklet. Pár hétig volt maximum -10°C . Ezt követően a tavasz hamar megindult, a rügyek pattanni kezdtek, mikor áprilisban egy hosszabb idejű tavaszi fagy érkezett, amely Baranya megye térségében kevesebb problémát, másutt viszont jelentős károkat okozott. A csapadék áprilisban és májusban úgy, ahogy megérkezett, viszont ezt az időszakot egy száraz, aszályos nyári időszak követte.

A hagyományos ültetvényeknél a nyári csapadék hiánya meg is mutatkozott, az öntözés hiányában minőségén aluli termések jöttek létre.

2022 nyarán a Brun- Kert Kft. körülbelül 300 mm csapadékot juttatott ki 9,5 ha-ra csepegtető öntözés formájában ez heti 30-40-50 mm csapadékot jelentett.

A nyári hónapok hőmérséklet szempontjából is súrolták a sok éves átlagot, a hőség és az aszály ellen párszor mikroszórófejes öntözést alkalmaztak, hogy csökkentsék a sorok között a hőmérsékletet és kellemesebb mikroklímát hozzanak létre.

A nyári szárazság után az őszi hónapok csapadékosága miatt a szüreti napok egy része kiesett, így a betakarítás következtében különböző problémák álltak elő. A sok csapadék miatt különböző felülfertőződések, illetve a megnövekedett gyümölcsökben a tápanyag mennyisége nem növekedett a vízzel arányosan, ezért ezek tárolhatósága megnehezítette a termelők dolgát.

2.4. A vizsgálatok anyaga

2.4.1. Golden Delicious alakkör

A Golden Delicious alakkörhöz tartozó fajták aránya 13%. Nem lett népszerű a termelők körében az alapfajta, mert perzselődésre érzékeny. Az „A” és „B” klónok vírusmentesek, hazánkban perzselődésre hajlamosak. A Golden Haidegg hajlamos enyhe piros árnyalatot felvenni a nagy meleg és hűvös éjszaka hatására. Nagyobb arányban Gibson Golden Delicious (Smoothee) és a Golden Reinders fajták terjedtek el a használatban. Ezek nagy termőképességűek, perzselésre kevésbé hajlamosak. (Sipos 2014)

A Golden Delicious egy Nyugat- Virginiából származó almafajta. 1916 óta termesztik. Szeptember végén- október elején érik, egy havi tárolás után fogyasztható. Gyümölcse aransárga, húsa édes, roppanó, kicsit savas, zamatos. Fája erőteljesebb növekedésű, koronája jól alakítható. Bőtermő és viszonylag korán termőre fordul. (Majoros, Tomcsányi és Bödecs 1982)

Kiváló friss fogyasztásra és konzervipari feldolgozásra is. (Brózik 1993)

Nagyon jó pollenadó képessége van. Porzófajtái: 21, 29, 30. A legtöbb termőtájon jól termeszthető, de az igazán jó és bő termést csak mélyrétegű talajokon adja. Parásodásra hajlamos. Jól tárolható, de magas páratartalmat igényel, különben ráncosodik. (Majoros, Tomcsányi és Bödecs 1982)

A Golden Reinders egy úgynevezett téli almafajta, tehát tárolás után fogyasztható. Érése szeptember végén – október elején van. Fogyasztási érettségét akár 6 hónapig is megőrzi megfelelő körülmények között tárolva. (Rakonczás 2008)

Gyümölcse enyhén megnyúlt, középnagy méretű, vékony héjú, kezdetben zöldessárga, majd az érés során besárgul. Akár halványpiros színmosás is megjelenhet rajta. Enyhén savas, kissé zamatos, édes. Héja parásodásra és perzselődésre nem hajlamos. Kisebb koronát fejleszt, mint a Golden Delicious és annak klónjai, de fája hasonló. Hozzá hasonló klónok például a Gibson Golden Delicious (Smoothee), a Golden Haidegg és a Goldenir (Lysgolden). (Z. Kiss 2001)

2.4.2. Virágritkítási módszerek

Mechanikus (gépi) virágritkítás

A mechanikus ritkító gép hatása a növekedési hormon és a levert virágzatok eredőjéből származik. Így azok a virágzatok, amelyek kicsit, vagy egyáltalán nem sérültek meg, a kezelést követően is lehullnak. A traktor kabinban egy fedélzeti kamera segítségével a gép meghatározza az adott fa virágsűrűségét, majd egy algoritmussal kiszámolja, hogy mennyi virágot kell eltávolítani a későbbi optimális gyümölcsmennyiséghez. (Kéki 2022)

Alkalmazásának feltétele az göröngyösség mentes művelő út és a karcsú, egyenes fák kialakítása. Jégvédő hálók alatt, fiatal ültetvényekben nem javasolt a használata. A ritkító gép serkenti a növekedést, így mérsékelt növekedésű fánál előnyös a használata. Az átlagos ritkító hatás 20- 40%-os. Ideje a pirosbimbós állapot és a teljes virágzás között van, a legkedvezőbb a középvirágok kinyílásától a teljes virágzásig tart. Korábbi ritkításnál később újravirágzást segítünk elő. A virágzás végén alkalmazott ritkításnál számolnunk kell jelentős mértékű levélkárosodással, illetve a gyümölcsök fokozott deformitásával. (Gonda és Fülep 2011)

A meghatározott haladási sebesség 6-10 km/h között van. A henger fordulatszáma 260 - 270 / perc. Magasabb vagy alacsonyabb fordulatszám erősebb vagy gyengébb ritkítást eredményez. 8 km/h alatti haladásnál felére kell csökkenteni a damil szálok számát. (FruitTec 2022)

Alkalmazása mellett csak kevésbé erős kémiai ritkító szereket alkalmazzunk.

Kizárólag csapadékmentes, száraz időben ritkíthatunk. A tűzelhalás (*Erwinia amylovora*) megjelenését segítő klimatikus viszonyok között nem ritkíthatunk. Akkor alkalmazhatjuk, ha az ültetvény az előző két évben fertőzés mentes volt. A használaton kívüli gépet következő alkalmazáskor 70°C-os meleg vízzel és fertőtlenítővel kezeljük.

A legismertebb ritkítógép a Darwin S 300, amely hazai használata kedvezőnek bizonyult. (Gonda és Fülep 2011)

Fajta	Vegyszeres + kézi ritkítás gyümölcs db/fa	Gépi ritkítás gyümölcs db/fa
Fuji	70	59
Gala	115	96
Golden Reinders	79	77
Braeburn	108	97

1. táblázat: Almafajták vegyszeres+ kézi, valamint gépi virágritkításának összehasonlítása

(Sopronnémeti 2010) (Gonda és Fülep 2011)

Az 1. táblázat adatai alapján összehasonlíthatjuk a vegyszeres + kézi ritkítást, valamint a virágritkító gép eredményességét. Az adatok azt mutatják, hogy a virágritkító gép jobb eredménnyel végzett, mint a vegyszeres ritkítás, tehát a jövőben jobb megoldás lehet a jelenleginél, viszont a különbség nem jelentős.

A gépi virágritkítás eredményeként a gyümölcsméret szórása kisebb volt, azaz kiegyenlítettebb, illetve homogénebb méretű gyümölcsöket szüretelhettek.

2.4.3. Kézi gyümölcsritkítás

A kézi gyümölcsritkítást önmagában nagyon ritkán használják, leginkább a vegyszeres ritkítás kiegészítő módszereként alkalmazzák. Jelentős munkaerő ráfordítást igényel.

A kézi ritkítás lehetővé teszi, hogy környezetkímélő ritkítási módszereket alkalmazzunk. Emellett a gyümölcssterhelés megszüntetésével a lecsüngő, árnyékoló ágak is megszűnnek, jobb lesz a korona megvilágítottsága, a gyümölcs egyenletesen oszlik el a koronán belül. (Soltész 1997)

Léteznek olyan olasz almafajták (Crimson Crips, Dalinette), melyek virágzatonként egy vagy két virág kötődésére képesek és nincs szükség a ritkításukra, így jelentős költséget spórolhatunk meg. Az intenzív almatermesztés kezdeti szakaszában gondot jelentett, hogyan határozzuk meg a ritkítás mértékét, mi az optimális gyümölcsszám. Mára a legtöbb ültetvény már rendelkezik ritkítási technológiával, és azzal a vizuális készséggel, hogy meghatározza az optimális termésmennyiséget. Fontos, hogy a ritkítás alkalmazásával növelhetjük a méretet, a beltartalmi értéket, a színezettséget. Megakadályozzuk vele az alternanciát, a kihagyó éveket, termésbiztonságot érhetünk el általa. Növelhetjük a fáink élettartamát, ezzel az ültetvény élettartamát is. A napfény jobban hasznosul, jobb az eloszlása, ezáltal jobb lesz a színezettség, a beltartalmi érték. A ritkításra fordított költség megtérül a szüreti teljesítmény miatt. (Gonda és Fülep 2011)

A ritkítás akkor a legkedvezőbb, ha korai időpontban végezzük, ilyenkor nem csak a gyümölcsméretre lesz pozitív hatással, hanem a következő évi virágzásnál is kedvezően hat. A későbbi ritkítások negatív hatással vannak a következő évi virághozásra. Ennek oka, hogy a túlzott gyümölcsmennyiség és a magvakból kiáramló gibberellinek együttes hatása gátolja a virágrügy képződést, valamint egy alacsonyabb energiaszintű állapotot eredményez az almafáknál. Több szerző szerint a későbbi, nyár közepén végzett ritkítás a gyümölcs méretére jó hatással van, viszont a későbbi virágrügy- differenciálódásra kevésbé. (Soltész 1997)

Közvetlenül virágzás után végzett ritkítás több szempontból sem megtérülő. A késői fagyok ekkor még károsíthatják a termést, valamint késő tavasszal erőteljes hajtásnövekedés következik, amely eredményeként később, a júniusi hullás alatt a fennhagyott termések nagy része lehullhat. Kísérletek alapján megállapítható, hogy 15-20%-os tehermentesülés után a hajtások nagy része csúcsrügyben záródik, míg a kontrollsorokban a záródás későbbi időpontban következik be. Ennek előnye, hogy a vegyszerhasználat csökkenthető, mert szisztémikus szerek használatakor csökken a növényen belüli felhígulás, kontakt szerek alkalmazásánál pedig megnyújtja a permetlé fedettségét. Legmegfelelőbb időpont a júniusi hullást követő időszak. (Soltész 1997)

A legkorábban ritkítható fajták a Jonagold és a Golden Delicious alakkör fajtái. Ezeket követi a Red Delicious Spurok, az Idared és a Jonathan fajták. A ritkítás időpontjára kevésbé érzékenyek a Mutsu és a Pinova. (Gonda és Fülep 2011)

Fontos a ritkítási időszak meghatározása, ami június második vagy harmadik dekádjától július első dekádjáig tart, tehát körülbelül 3 hét áll a rendelkezésre, ekkor a legkedvezőbb ennek a munkának az elvégzése. Ekkor a jövő évi virágzás mértékét, a virágok funkcióképességét és a termésbiztonságot is növeljük. Ezt az időszakot követő ritkítás növeli a gyümölcs méretét és beltartalmi értékét, de nem gyakorol pozitív hatást a következő évi virágzásra. (Vaszily és Gonda 2014)

A gyümölcslritkítás folyamatos munkát jelent egész vegetációs időszakra. (Soltész 1997)

A kézi gyümölcslritkítás menete szerint először a csokrosan fejlődött, egymással érintkező gyümölcsök egy részét távolítjuk el. Ezután a deformált, fejlődésükben elmaradott vagy károsodott termést távolítjuk el. (Gonda és Fülep 2011)

Megszabadulunk a sérült, beteg gyümölcsöktől is ezzel elősegítjük az integrált gazdálkodást és a szüreti időszakra biztosítjuk az áruképes termést is. (Soltész 1997)

A ritkítás során oda kell figyelnünk, a gyümölcsök későbbi méretnövekedésére, a fán maradó gyümölcsök egymáshoz viszonyított távolságára, hogy ne legyen szükség egy második ritkításra. A cél a lomb/gyümölcs optimális arányát meghatároznunk. Olyan esetekben, mikor fent hagyjuk óvatosságból a termést, tehát „alulritkítunk”, ami megterheli a fát és következő évben termés kieséssel számolhatunk. (Gonda és Fülep 2011)

A fák állapotához és méretéhez viszonyítva meg tudunk állapítani egy optimális termés tömeget, ami még nem terheli túl a fát és megfelelő méretű és minőségű termést tud kinevelni. Tapasztalatok alapján, ha átlagosan 12 kg gyümölcsöt szeretnénk egy adott fán, körülbelül 80 db termést kell rajta hagynunk. Ez akár több, mint 100 db gyümölcs eltávolításával járna, így megállapítható, hogy a kézi gyümölcslritkítás magában nem elegendő termésszabályozási módszer. (Gonda és Fülep 2011)

Életkor	Braeburn, Golden Delicious, Pinova	Gala, Granny Smith	Red Delicious (Standard)	Red Delicious (Spur)	Fuji
2	30-40	25-30	20-25	15	25-30
3	50-60	45-50	40-45	25	45-50
4	70-80	60-70	50-60	30-35	60-65
5	100-110	90-100	70-80	40-50	70-75

2. táblázat: 2-5 éves korú M9 alanyon álló almafák optimális gyümölcsberakódása. (Gonda és Fülep 2011)

A 2. táblázat egy optimális gyümölcs darabszámot rendel különböző almafajtákhoz.

A ritkítás szükségességét minden évben komolyan kell vennünk, még ha a piaci tényezők, magasabb gyümölcsárak és a jobb értékesítési lehetőségek azt mutatják, hogy kevésbé van szükség ennek a folyamatnak az elvégzésére. (Gonda és Fülep 2011)

Lafer (1999) egy optimális gyümölcsszámot rendel a fa méretét és termőfelületét figyelembe véve. Ezt a darabszámot úgy kell beállítanunk, hogy az később megfelelő méretű, színezettségű gyümölcsöket eredményezzen, melyek harmonizálnak a lombnövekedéssel és következő évben is termésbiztonságot adnak. (Rakonczás 2008)

Megfigyelhető, hogy egy adott törzsmérő eléréséig a fánkénti termések növekednek, majd lassan csökkennek. A termés növekedéséig a fák eléri a végleges méretüket és kialakítják a termőfelületet. Ez egy állandó szint, amely a fa öregedésével csökken. Lafer (1999) vizsgálatai minden fajtánál azonosak, ami ezt befolyásolja, az a termőhely, a kondíció, a talajtípus az ültetvény ápoltsága. Legalább 3-4 éves vizsgálat szükséges egy adott fajta és termőhely alapján meghatározott optimális gyümölcssterhelés megállapításához. Lafer (1999) vizsgálatai alapján egy 2 cm-es átmérőjű fa kb. 25 db gyümölcsöt, egy 5 cm-es átmérőjű kb. 85 gyümölcsöt képes megfelelő méretben kinevelni. (Gonda és Fülep 2011)

2.4.4. Vegyszeres virág- és gyümölcsritkítás

A gazdaságos és tartós almatermesztés egyik feltétele, hogy minden évben kiegyenlített mennyiségű, a piaci igények által meghatározott minőségű és méretű terméshozamot kell biztosítanunk. Annyi

almát kell hagynunk a fán, hogy következő évben is optimális mennyiséget és minőséget kapjunk. Két készítmény a meghatározó: az Alfa naftil- ecetsav tartalmú Frigocur, és az Alfa naftil- acetamid tartalmú Dirigol. A többféle hatóanyag vagy készítmény alkalmazása lehetővé teszi az időjárási körülményekhez kapcsolódó jobb igazodást és a biztonságosabb alkalmazást. (Gonda és Fülep 2011)

Perzselő hatású szerek közül a legelső, amit használtak a vas- szulfát volt. Napjainkban elterjedté váltak különböző növekedésszabályozó szerek, melyek közül a leggyakrabban használt a 1-naftil- ecetsav, melyet virágzás után kell kijuttatni. A NES-nek egyik amidja, a NAD kevesebb mellékhatással és nagyobb biztonsággal alkalmazható.

A gyümölcsök leválását úgy is elő lehet idézni, ha olyan szert alkalmazunk, amely gátolja a fotoszintetikus szén-dioxid asszimilációt, így a gyümölcskezdemények szénhidrát – ellátottságát. Ennek eredménye, hogy a gyümölcsök egy bizonyos része leválik. Ilyen hatóanyag pl. a terbacil. (Bubán 2004)

Fitohormonok

Auxinok

Az auxin a hajtáscsúcsokban és a gyümölcs magvaiban képződik. A hajtáscsúcsból lefelé szállítódik, ezért gátolja az alatta lévő rügyek kihajtását, ezáltal befolyásolja a virág és a gyümölcs fejlődését. Ilyen pl. a NAA (1- Naftil- ecetsav (NES)) vagy a NAAm (2-(1-naftil) - acetamid (NAD)). (Gonda és Fülep 2011)

A NES hatására csökken a gyümölcsbe történő cukorszállítás, ezzel egyidejűleg pedig növekszik a vegetatív szervek anyagcsere termékeit gátló hatása és fokozódik az etiléntermelés a szervekben. A csökkent ellátottság és a megnövekedett etilén termelés már előidéző tényezője a leválásnak.

A kezelést szíromhullás után 4 nappal kell alkalmazni, ekkor az éves vesszőkön maradó gyümölcs mennyisége 55- 40 -21%-os, mint a kezeletlen fákön. 2 éves részekén 127- 100- 63%.

Virágzás után két héttel kisebb dózisban az egyéves részekén nagyobb eredmény mutatkozik, míg a 2 éves vesszőkön közel azonos. (Bubán 2004)

Etefon

Ez a hormon az érési és öregedési folyamatokat szabályozza. Ilyen vegyszer pl. az Ethrel.

A gyümölcsképzés során a fejlődésben megálló, majd később a gyümölcsök lehullását az egyenetlenné váló szénhidrátszállítás, az auxintermelés csökkenése, esetleges hiánya, és az etilén képződés fokozódásával lehet összefüggésbe hozni. (Gonda és Fülep 2011)

Vegyszeres virág és gyümölcsritkítás körülményei

A ritkítás optimális körülményei között szerepel az optimális hajtásnövekedés, az elegendő vízmennyiség a virágzás idején, a gyökérzóna túlzott vízellátottsága, a vegyszerhez szükséges optimális klimatikus viszonyok, és a megfelelő páratartalom. (Gonda és Fülep 2011)

Ammónium – tioszulfát (ATS)

Az Ammónium – tioszulfátot (ATS) lombtrágyaként szokták alkalmazni. A vegyszer vizet von el a környezetétől, ezáltal kiszárítja a virágkezdeményeket, így fejt ki ritkító hatását, viszont a még ki nem nyílt vagy már megtermékenyített virágokat nem károsítja. Alkalmazását követően csökken a fotoszintézis és az auxin szállítás, fokozódik az etilén képződés, a rosszul vagy nem termékenyült virágok pedig lehullanak. Kristályos és folyékony formában is kapható.

A kijuttatás időpontja a középvirágok nyílását követő 2-3 napban történik, mikor a szirmok elkezdnek hullani. (Csihon 2013)

Ez azért fontos, hogy a királyvirágok megtermékenyüljenek viszont az oldalvirágok bibéjének perzselésével megakadályozzuk azok megtermékenyülését. Az alkalmazás időzítése időjárástól függ, ugyanis ez meghatározza a királyvirágok termékenyülésének idejét, elhúzódó virágzásnál ismétlésre lehet szükség. (AgrárUnió 2019)

Kristályos formulációnál a koncentráció 0,8- 1 kg/hl 98%-os hatóanyag tartalmú szer esetén. A folyékony formulációnak gyártótól függően változik a fajsúlya, ezért a hektáronkénti mennyiséget át kell számítanunk. A ritkító hatásuk között nincs különbség. (Gonda és Fülep 2011)

Különösebb fajtaérzékenységről nem beszélhetünk, viszont ajánlott olyan fajtáknál alkalmazni, amik auxin tartalmú szerekkel mérsékelten, vagy egyáltalán nem ritkíthatók. Ezeknél a fajtáknál lehet hatékonyan alkalmazni: Red Delicious alakkör, Fuji, Golden Delicious alakkör, Gala alakkör, és minden olyan fajtánál, amelyet előző évben 1-Naftil-ecetsav hatóanyagú szerrel ritkítottunk. (Gonda és Fülep 2011)

A kijuttatás szigorú környezeti viszonyokhoz köthető. Hőmérsékelt alapján minimum 15°C-on, maximum 25°C-on lehet kijuttatni. Az optimális hőmérséklet 18- 22°C között van.

Légnedvesség szempontjából, fontos, hogy a tűzelhalás fertőzést elkerüljük, ezért 80%-os páratartalom felett ne alkalmazzuk, illetve száraz lombzatnál használjuk. A hőfok ne emelkedjen 27°C felé, lassan melegedő, napos időszakban permetezzük. Fontos, hogy a kijuttatást követően 12 óráig ne legyen csapadék, mert perzselést okozhat. Csökkentett vízmennyiséggel dolgozzunk, ne haladjuk meg az 1000 l/ha-t a tűzelhalás veszélye miatt. (UPL Hungary 2023)

Használati ideje leszűkül azokban az években, mikor hűvös és csapadékos a virágzás ideje. Jó eredménnyel használható túlvirágzott fákon, de mérsékelten virágzott fákon sem okoz túlrítkulást. (Gonda és Fülep 2011)

Cytokininek (6- benziladenin: BA)

A citokininek különböző anyagcsere folyamatokat regulálnak, a 6-benziladenin is ilyen, voltaképpen egy szintetikus citokinin. A gyökérben képződnek, illetve a fiatal gyümölcsökben, segítik a növényt a sejtosztódásban, a klorofill képződésben, ezáltal lassítják az öregedést. Emellett serkentik az oldalrügyek kihajtását, így nagyobb termőfelületet biztosítanak. Hatása szerint, gátolja az auxin szállítódását a gyümölcsökből, és elősegíti az etiléntermelést, így elősegíti a természetes gyümölcshullást. (Andor, és mtsai. 2003)

A gyengébben fejlett gyümölcsök hullanak le a kezelés következtében. Ez a szelektivitás elősegíti a fejlettebb gyümölcsök sejt szám növekedését. Az optimális kijuttatás 10- 12 mm közötti gyümölcsméretnél történik. A kezelés ismétlése kockázatos. A koncentráció 75 – 150 ppm között ideális, viszont ennek megválasztása erősen fajtafüggő. Idarednél alacsonyabb koncentráció is elégséges, míg Golden Delicious, Jonagold és Braeburn esetében magasabbra van szükség. Legjobban a Gala, Golden Delicious és klónjai, Pinova, Braeburn és a Red Delicious fajtakör reagált. A megfelelő kijuttatási hőmérséklet 18- 22°C között van, akár csak az ATS-nél, a kijuttatás utáni 20-25°C jó ritkító hatást eredményez. A ritkító hatás mellett a gyümölcsök tömege, mérete és a következő évi virágzás sűrűsége is növekszik. A piros színű fajták pirosodására közömbös vagy negatív hatással lehet. Hatását a NAA hozzáadása jelentősen növeli (Dirager). Virágzaskori ATS vagy ethephon használata is növeli a hatékonyságot. (Gonda és Fülep 2011)

A BA hatóanyagú szerek közül a Paturyl 10 SL nagyon elterjedt, abban az időszakban érdemes alkalmazni, mikor a csúcsrügyi kötődött gyümölcskezdemények elérik a 9-10 mm átmérőt. A vegyszer hőmérséklet érzékeny, így csak a megfelelő időpontban szabad használni. Megfelelő körülmények között viszont termésnövelő hatása van és következő évben fokozódik a virágzás mértéke. (Bubán 2004)

A vegyszeres gyümölcscitkítást befolyásoló tényezők

Fajta	Tervezett t/ha	Alma db/ 1kg	Alma darabszám/ fa
Golden Delicious	50	5	100
Gala változatok	45	6	108
Jonagold	55	4,5	100
Idared	55	4,5	100
Pinova	50	5,5	110
Starking fajtakör	45	4,8	85
Mutsu	55	4,5	100
Granny Smith	55	5,5	120

3. táblázat: A tervezett hektáronkénti termésmennyiséghez szükséges fánkénti gyümölcs darabszám (Gonda és Fülep 2011)

A 3. táblázat szemlélteti, hogy hektáronként egy adott termésmennyiséghez mennyi gyümölcsnek kell lennie egy fán, ahhoz, hogy az megfelelő piaci méretű legyen.

A gazdaságos termeléshez törekednünk kell arra, hogy minden évben homogén terméshozamunk legyen, amely a piaci minőségnek is megfelel. Az alternancia ezt nagyban befolyásolja, negatív gazdasági következményei vannak. Előfordulása nem csak a termesztéstechnológián múlik, genetikai és környezeti tényezők is szerepet játszanak benne. Az egyik ilyen tényező az alany – nemes kombináció, illetve a fajtaválasztás. Bizonyos fajták, mint például a Golden Delicious alakkör fajtái hajlamosak az alternanciára, és gyakran ez elő is fordul termesztésük alatt. (Gonda és Fülep 2011)

Őszi lombfagyás

Hazánkban október második felétől köszöntenek be a hidegebb éjszakák, ahol akár -5, -10°C is előfordulhat.

Az őszi fagyok gátolják a lombérlelődési folyamatot és megakadályozzák a tápanyag tovább vándorlását és raktározódását, ezért a virágok nyílásukkor nem kapják meg a megfelelő tápanyagot, csökken a funkcióképességük, így a gyümölcskötődési biztonság felborul. (Andor, és mtsai. 2003)

Ez manapság már elég csekély valószínűséggel fordul elő, főleg a délibb termőterületeken, de északabbra jelentősebb károkat képes okozni. A károsodás mértékét nagyban befolyásolja a növényi kondíció, a gyümölcsberakódás mértéke, növényápolási munkák és a vegetációs

tevékenység végének ideje. Megelőző tevékenységek között van a mérsékelt, növekedést indukáló téli metszés, a nitrogén túladagolás, az öntözés biztosítása és a lomb/ gyümölcs arány harmonikus stabilizálása, például gyümölcscrítással. (Gonda és Fülep 2011)

Téli fagykárosodás

A legjelentősebb kárt akkor okozza a téli fagy, mikor több napon át tartó -15°C alatti hőmérséklet van. Ekkor kambialis fagykártünetek képződnek, pl. a rügyalapok szállítószövelei elfagynak, megbarnulnak, majd nekrotizálódnak. A rügyeken belüli virágszervek is károsodhatnak, a látszólag ép virágoknak is a vegetációba indulás során életfunkciói megszűnnek. Hajlamosító tényező lehet az őszi lomb ráfagyás, mély fekvésű, fagyzugos terület és a nyugalmi idő megkezdése közbeni magas növényi víztartalom, melynek eredményeként a sejtekben jégkristály keletkezik. (Gonda és Fülep 2011)

Tavaszi fagykárok

A gyümölcskezdemények károsodását, akár teljes pusztulását okozhatja, a virágzás előtt közvetlenül, vagy kötődési időszakon belül jelentkező lehűlés. Jellemző a primer levelek epidermiszének részleges hiánya, levélszéli nekrosis, levélzet száradásszerű pusztulása. A virágok funkcióképességüket veszítik, a virágzás alatt nem nyílnak ki. A virágszervek, főleg a bibeszálak és a petesejt fokozottan érzékeny. Általa fokozódik a júniusi hullás, mag nélküli, torz gyümölcsök képződnek. Az epidermisz felületén parásodások jönnek létre, úgy nevezett „fagygyűrűk” alakulnak ki. Ezáltal romlik a gyümölcs minősége, a gyümölcshús üvegesedhet. Csökken a terméskötődés biztonsága, emiatt jövő évben spontán túlvirágzás alakulhat ki. (Gonda és Fülep 2011)

Megelőzéséhez használhatunk esőztető fagyvédelmi öntözést, virágzást késleltető intézkedések (pl. később virágzó fajták használata, virágzás késleltető bioregulátorok, párologtatásos hűtést elősegítő öntözés). Különböző technikai módszerekkel, mint a szélgépek alkalmazása vagy helikopteres légkeverés. Egyre népszerűbb a Frosbuster alkalmazása, amely egy traktorral vontatott gázturbina. A füstöléssel is érhetünk el jó eredményt. (Agrofórum 2017)

Magas hőmérsékletek negatív hatásai

A tartós magas hőmérséklet kevésbé látványos károkat okoz, mint a fagykárok, de hosszabb távon érvényesülnek. A magas hőmérséklet következménye, hogy a virágzás és a kötődés robbanásszerűen, gyorsan zajlik le, ezáltal csökken a rovarmegporzások esélye. A bibe kiszáradhat és az erőteljes hajtásnövekedés miatt rosszul kötődnek a gyümölcsök, emellett jellemző a későbbi elrúgás is. A gyökér funkcióképessége is csökken, ezáltal nem tud tápanyagot juttatni a virágokba,

gyümölcsökbe. Bizonyos fajták, melyek erre érzékenyek, megperzselődhetnek. Csökken a lombfunkció és hősokk alakul ki. (Gonda és Fülep 2011)

Megelőzőképpen válasszunk szellős termőhelyet, hogy a meleg levegő ne tudjon megragadni a sorközökben, esetleg légkeverő gépet is alkalmazhatunk. Nehezebben felmelegedő kötött talaj jobb termésbiztonságot ad. Napperzselésre kevésbé érzékeny fajtákat alkalmazzunk. Használhatunk esőztető, vagy párasító öntözést a hőmérséklet csökkentésére. Nyári metszés során eltávolítjuk a vízajtásokat, melyek nagy vízelvonó képességgel rendelkeznek. (Fülep és Gonda 2018)

Egyéb kárt okozó tényezők

Jég és szélkár során is jelentős termésveszteség következhet be. A terméssel együtt a lombozatot is károsítja a jégverés ezáltal az asszimiláló felület lecsökken. Ez egy jelentős sokkhatás a növényre. Jégkár ellen védekezhetünk jégháloval vagy jégvédelmi ágyúval. A jéghálo kettős hasznosítású, ugyanis a magas hőmérséklet csökkentésére is használhatjuk, jellemzően jéghálo alatt 2-3°C-kal hűvösebb van nyáron, mint jégháloval nem rendelkező ültetvényekben.

A szélkár megelőzése érdekében előnyösebb, ha ültetvényünk észak – déli irányba néz, így a szél nem merőlegesen éri a fákat, hanem a sorok között át tud fújni anélkül, hogy károsítana gallyakat, leveleket, termést. (Gonda és Fülep 2011)

2.5. A vizsgálatok módszere

Nemzetközi termesztési gyakorlatban, ahol rendszeresen alkalmaznak ritkítószeret sikerült alkalmazkodni a fajta érzékenységehez, a környezeti tényezőkhöz. Így általános, hogy többféle ritkítószer is alkalmaznak egy vegetáció alatt, így érik el a megfelelő gyümölcsmennyiséget.

Azoknál a fajtáknál, amelyek nehezebben ritkíthatók, mint például a Golden Delicious alakkör fajtaváltozatai, ott szükség van több kezelésre is különböző szerekkel.

A kísérletemben kétféle vegyszeres kezelést alkalmaztunk, egyik egy virágzaskori ritkítószer, a másik pedig egy gyümölcskötődés után alkalmazandó szer.

Emellett kialakítottunk egy kontroll állományt, melyben azt szemléltetjük mi történik, ha egyáltalán nem alkalmazunk semmilyen ritkítási módszert. Kialakítottunk egy kézi ritkítású állományt.

Elhatároltunk egy olyan állományt is, melyben az adott vegyszereket használjuk, illetve kézi ritkítást is alkalmazunk.

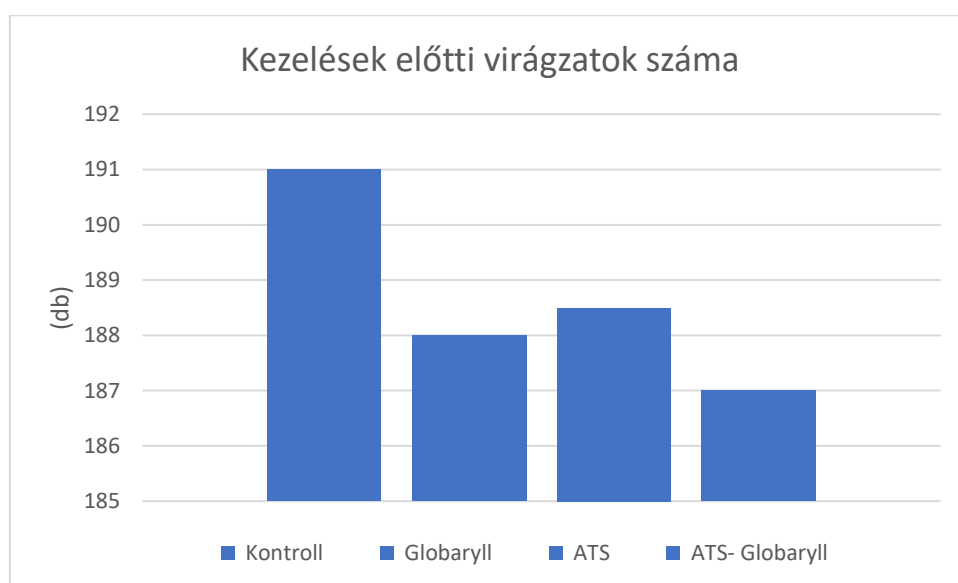
A kétféle ritkítószer hatását külön- külön és együttesen is vizsgáltuk.

Az egyik ritkítószer az ammónium - tiosulfát (ATS Agro Flo) volt, melyet virágzás után alkalmaztunk.

Kötődés után pedig Globaryll 100 növekedésszabályozó permetezőszert alkalmaztuk, mely 6-benziladenin hatóanyagú készítmény. Almatermésűekben használatos szer, melynek dózisa 1-1,5 l/ha, hozzá használatos vízmennyiség, pedig 900- 1000 l/ha. Vegetációs időszakban csak 1 alkalommal használható. (NÉBIH 2022)

3. Az eredmények értékelése

3.1. A virágzatok számolása



4. ábra: Kezelések előtti virágzatok száma

A virágzatokat április 18-án virágzásban számoltam meg. A 4. ábra-n látható, hogy a virágzatok hasonló mennyiségben találhatók meg az összes állományban. A kontroll állományban látszik, hogy nagyobb mennyiségű virágzat van, ennek oka lehet az előző évi kevés termés, az alternancia következménye.

Ha a virágzatokat átszámoljuk virágokba, akkor az 5. ábra megmutatja, hogy rengeteg virág fejlődött, ez már túl nagy terhelés lenne, ezért szükség van a kezelésre.

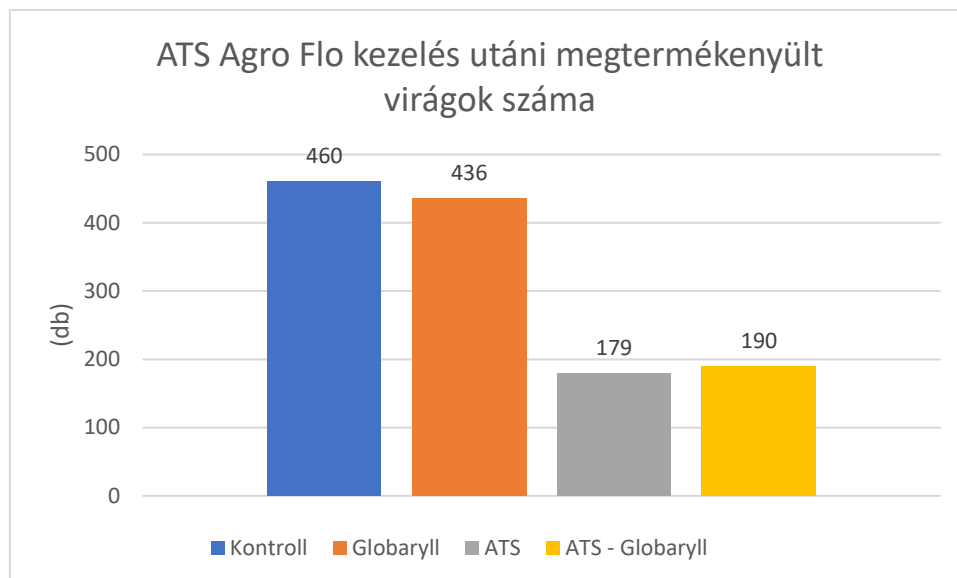


5. ábra: Kezelések előtti virágok száma

Számítások alapján, ha mindegyik virágzat kinevel akár csak egy gyümölcsöt is, és ha ennek a gyümölcsnek az étkezési méretű tömeggel számolva $0,15 \text{ kg} \times 955$, akkor 143 kg gyümölcs lenne átlagosan a fákon, amelyet a növény nem képes kinevelni. A természetes gyümölcshullás alatt veszít ugyan a termésből, de ez még így is rengeteg termés lenne, ami a fa károsodását eredményezné, illetve azt, hogy ezek az almák csak ipari minőségben értékesíthetők méretük miatt.

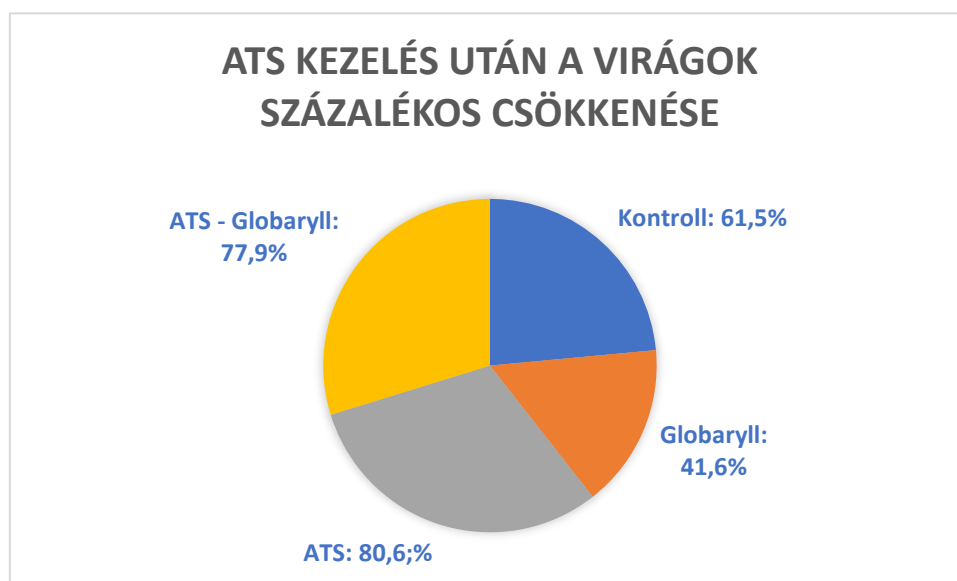
Elsődleges célunk pedig az, hogy étkezési almát állítsunk elő, ami 70-80 mm közötti mérettartományban helyezkedik el, ennek eléréséhez pedig ritkításra van szükség.

Az ammónium – tioszulfát hatóanyagú ATS Agro Flo készítményt április 21-én alkalmaztuk, a virágzás után. A kijuttatáshoz megfelelő volt az időjárás és a hőmérséklet is az optimális tartományban maradt. Ezt követően május 1-én számoltam újra, az immár kötődött és leritkult virágokat. Mindegyik állományban elvégeztem a mérést, hogy szemléltethessem a különbséget.



6. ábra: ATS Agro Flo kezelés utáni megtermékenyült virágok száma

A 6. ábra megmutatja, hogy a virágzáskori virágok száma a megtermékenyülés következtében majdnem fele akkorára csökkent, az ATS-el kezelt állományoknál, pedig ez is a felére ritkult. Százalékosan ezt áttekintve ezt a 7. ábra szemlélteti.

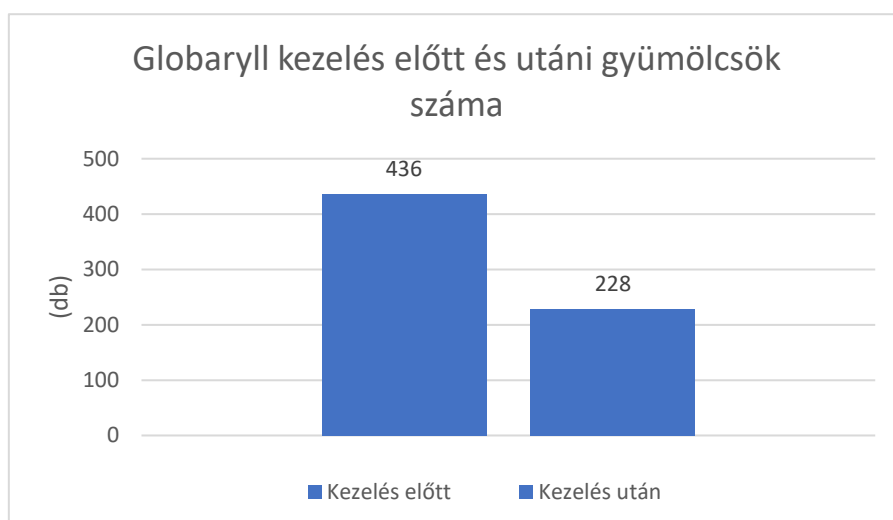


7. ábra: ATS kezelés után a virágok százalékos csökkenése

A százalékos ábrán látható, hogy míg a Kontroll és a Globaryllal kezelendő állomány virágai 61 és 41%-ban csökkentek, addig az ATS-el kezelt állományokban 77 és 80%-kal csökkent a virágok száma. A százalékos számításnál az 5. ábra adatait vettem a 100%-nak, a kiinduló számnak, és ezt a 6. ábra adataival vettem össze, így egy százalékos eredményt kapva a virágok csökkenésére.

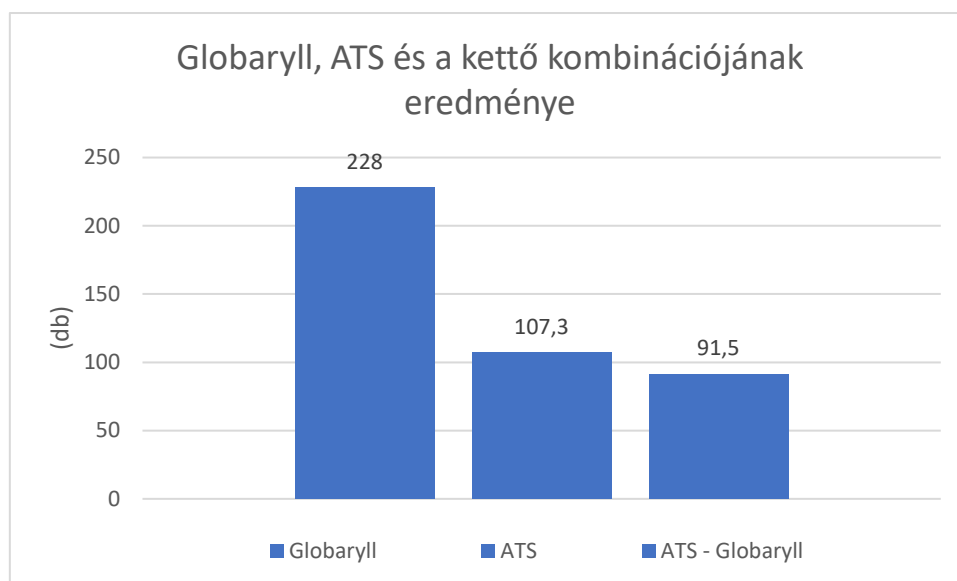
Tapasztalatok szerint egy almafa 15-20 kg almát tud étkezési minőségben kinevelni, ehhez pedig, ha 0,15 kg-os almákkal számolunk 100 darab körüli eredményt kapunk. Az ATS kezelés után sikerült átlagosan 180-190 db/fa mennyiséget elérni, de ez még így is sok, így további gyümölcsritkító kezelésre szükség van.

Gyümölcsritkító kezelést május 11-én végeztünk Globaryll 100 6-benziladenin hatóanyagú készítménnyel. Ekkor a gyümölcsök 9-10 mm közöttiek voltak. A Globaryllnak látványos eredménye volt.



8. ábra: Globaryll kezelés előtt és utáni gyümölcsök száma

A 8. ábra adataiból következtethetünk, hogy a 6-benziladenin hatóanyag kijuttatása után szinte fele akkorára csökkent a gyümölcskezdemények száma. Ez a kezelés is eredményes, viszont önmagában még kevésnek mutatkozik, ugyanis átlagban így is fent marad a fán 228 db alma, ami jelentős súlyterhelés a növények számára.



9. ábra: Globaryll, ATS és a kettő kombinációjának eredménye

A 9. ábra eredményei alapján arra következtethetünk, hogy az ATS- Globaryll kezelés bizonyult a leghatékonyabbnak, ott átlagosan 91 darab gyümölcs maradt a fákon. Ezt átlagos gyümölcstömeggel (0,15 kg) számolva 13,65 kg-ra jön ki, szóval a gyümölcsterhelés megfelelőnek bizonyul. A csak ATS-el kezelt állomány és az ATS – Globaryllal kezelt állomány között nem sok a különbség, ha átlagosan 107 darab alma van a fákon az 16 kg gyümölcsterhelést jelent, amit még károsodás és minőségvesztés nélkül ki tud nevelni a fa. A csak Globaryllal kezelt állományban viszont az mutatkozik, hogy magában ez a kezelés nem elegendő, vagy egy másik kezelés kiegészítőjeként érdemes használni, vagy kézi gyümölcsritkítást kell mellette alkalmazni.

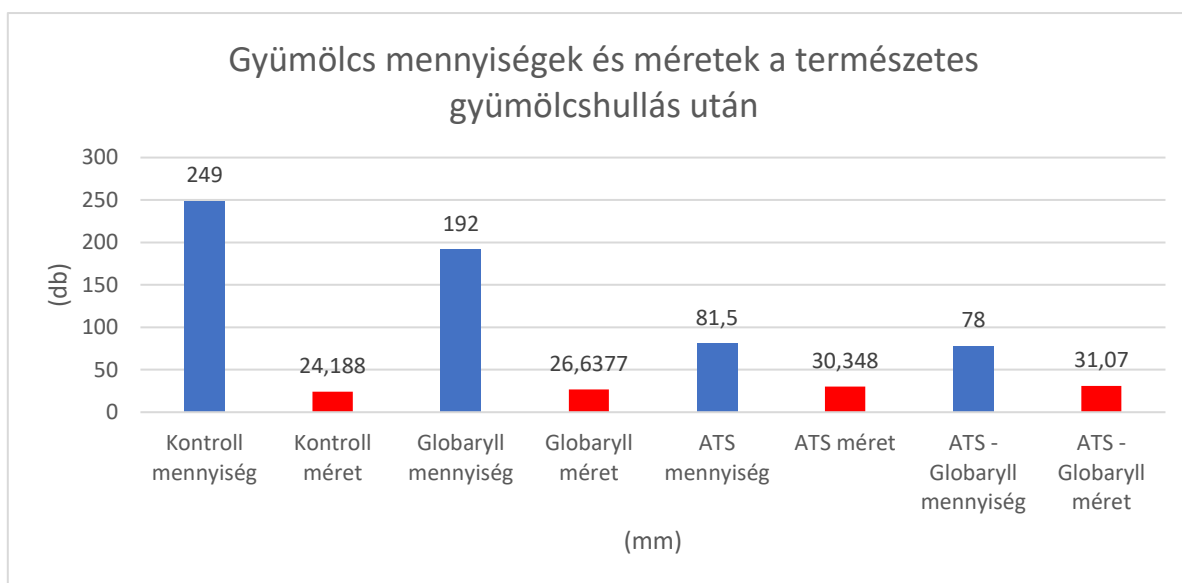
3.2. A gyümölcsök számolása

A természetes júniusi gyümölcshullást követően megszámláltam a terméseket és megmértem őket. A gyümölcshullás alatt a kontroll állománynál jelentős csökkenés mutatkozott, míg a többi állomány viszonylag ugyanazt az eredményt hozta, mint az előzőekben.

Kontroll		Globaryll		ATS		ATS - Globaryll	
mennyiség (db)	méret (mm)	mennyiség (db)	méret (mm)	mennyiség (db)	méret (mm)	mennyiség (db)	méret (mm)
250	22,45	230	24,6	100	29,98	70	30,21
200	26,77	100	29,89	80	30,12	70	30,67
290	19,99	210	24,999	90	30,34	90	31,2
190	27,1	200	26,012	60	29,85	80	32,6
320	18,22	230	22,98	110	28,99	90	33,4
210	25,76	150	28,76	80	31,34	75	31,8
260	24,2	210	27,226	90	32,56	80	30,25
310	19,67	270	23,52	70	31,55	90	31,12
240	28,6	140	29,45	70	31,8	50	28,2
220	29,12	180	28,94	65	26,95	85	31,25

4. táblázat: A vizsgált állományok termésének méret és mennyiség összehasonlítása

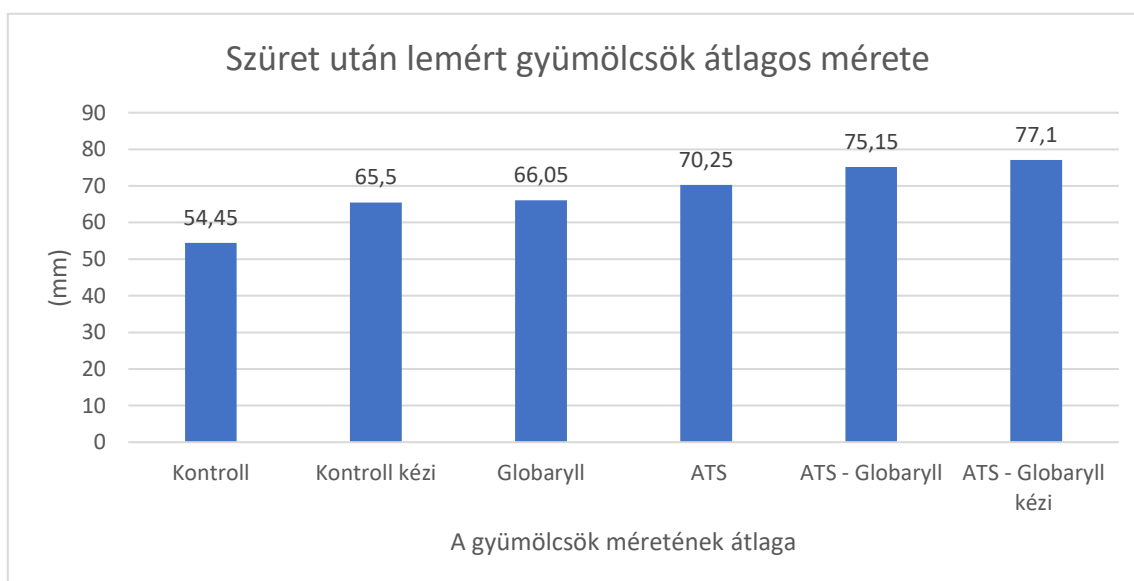
Az 4. táblázat-ban termések méretét és mennyiségét hasonlítom össze. A termés mérete és mennyisége egy átlagérték, amit kiszámoltam. Minden állományból a kísérlet elején kijelöltem 10 db fát, melyet az adott időpontokban megszámoltam. A fán lévő gyümölcsök körülbelül felét mértem meg digitális tolómérővel.



10. ábra: Gyümölcs mennyiségek és méretek a természetes gyümölcshullás után

A 10. ábra adatait szemlélve megállapítható, hogy azon az állományon, ahol több gyümölcs képződött kisebb a termés, míg ahol átlagosan 100 db alatti termésmennyiség volt, ott nagyobb gyümölcsök lettek. Ebben az állapotban még jelentősebb különbség nem látható.

3.3. A gyümölcsméret vizsgálata



11. ábra: Szüret után lemért gyümölcsök átlagos mérete

A 11. ábra: Szüret után lemért gyümölcsök átlagos mérete szemlélteti, hogy a gyümölcsök mérete ATS-Globaryll és kézi ritkítással kiegészítve érte el a legjobb eredményt. A Kontroll állománynál látszik, hogy leginkább méreten aluli gyümölcsök fejlődtek, melyeket csak ipari almaként lehet értékesíteni feldolgozásra. Az ATS önmagában jó eredményt ért el, de így is szükség van egy kiegészítő ritkítási módszerre, mert így is átlagosan még csak a 70 mm átmérőt érik el a gyümölcsök, ami az étkezési alma kategória legkisebb mérettartománya. Az ATS és Globaryll kezelés önmagában már kielégítő eredményt hozott, itt a gyümölcsméret átlagosan 75 mm. A célunk a 70-80 mm közötti gyümölcs előállítás, mely a kézi gyümölcslritkítás kiegészítésével meg is haladhatja, itt 80 mm feletti almák is teremtek.

A kontroll állományban mért eredmények alapján a gyümölcsök aprók lettek, mind 70 mm alattiak és átlagosan a 60 mm-t sem érték el.



12. ábra: Elaprózódott almák a szüreti időszakban

A 12. ábra a szüreti időszakban szeptemberben készült, látszik, hogy az almák sűrűségük miatt elaprózódtak, ezáltal a vegetatív növekedést sem tudták visszaszorítani. Ez a következő évi

termésbiztonságra is hatással van, ugyanis nagy valószínűséggel ezeken a fákön nem várható a virágok kifejlődése vagy kinyílása.

A vegyszeresen kezelt és mechanikusan kiegészített állományban már a korai időszakban megmutatkozott a gyümölcsök optimális berakódása, megfelelő elhelyezkedésük, hogy későbbiekben legyen terük nőni és kapjanak elég fényt.



13. ábra: Leritkult almák gyümölcshullás után

A 13. ábra mutatja, hogy bár a termések még elég aprók, de már látszik, hogy darabos az elhelyezkedés ezáltal minden biztosítva van a termés számára a megfelelő növekedéshez.

4. Következtetések

A különböző virág- és gyümölcsritkítási módszerek közül megállapítható, hogy a két különböző szer használata és a kiegészítő kézi ritkítás volt a legjobb eredménnyel. Abban a vizsgálati állományban, amelyet kontrollnak használtunk a termések aprók lettek, nem érték el a piaci méretet, és olyan sok termés képződött rajtuk, hogy fennáll a következő évi alternancia veszélye.

Önmagában a kézi gyümölcsritkítás elér egy bizonyos eredményt, de rendkívül költséges, ugyanis egy 10-20 vagy még több hektáros területen több alkalmazottat kell foglalkoztatni, 2-3 héten keresztül, és még így sem biztos, hogy sikerül elérni a kívánt eredményt. Manapság a munkaerőhiánnyal is számolnunk kell, mely nagyon is valós probléma az utóbbi években.

Európai országokban nem idegen, hogy egy vegetáció alatt több ritkítószer kombinációját alkalmazzák és kiegészítik egy növekedésszabályozó szerrel is, hogy egyensúlyba hozzák a vegetatív és generatív szervek növekedését.

Az ATS Agro Flo hatására látványosabbak lettek az eredmények, nagyobb termésnövekedés figyelhető meg, mint a Globaryllal kezett állományban. A kezelés során a gyengén megtermékenyült virágok lehullottak, egész virágcsokrok tűntek el. A Globaryll hatására a gyengén növekedő, tápanyag- ellátottságban szegény terméskezdemények lehullottak, viszont jóval több maradt a júniusi hullás után is, mint a virágzáskori ritkításnál. Ebből arra következtethetünk, hogy a ritkítás legfontosabb időszaka a kötődési időszakhoz kapcsolható. A kezelés ez időben történő alkalmazásakor tudjuk a leghatékonyabb eredményt elérni.

Mechanikus virágritkítási eljárást is alkalmazhatunk, de ennek eredményességéről még nem sokat tudunk.

Az ATS Agro Flo és a Globaryll együttes használata eredményes lehet mechanikus kiegészítés nélkül is, azonban, ha a legjobb eredményt akarjuk elérni a kiegészítés még így is egy opció lehet.

2023 áprilisi virágzáskor a kontroll állományon kimutatható az alternancia jelensége, a fák nem hoztak virágot, vagy funkcióképtelen virágot hoztak, melyek nem nyíltak ki. Ezt ábrázolja a 14. ábra.



14. ábra: Alternáló almafák

5. Összefoglalás

Az almatermesztés az utóbbi pár évtizedben nagy fejlődésnek indult, megjelentek az intenzív ültetvények, amelyek a modern technológia segítségével piaci minőségű étkezési termést lehet előállítani. Az étkezési alma előállításának egyik feltétele a jó termésszabályozás, amit a dolgozatomban ismertettem.

A kísérletet 2022-ben végeztem a Brun- Kert Kft-ben M9-es alanyon lévő Golden Reinders almafajtán. A kísérlet célja az volt, hogy különböző virág- és termésszabályozó szerekekkel, illetve mechanikai módszerekkel hogyan tudjuk elérni a megfelelő termés méretet és mennyiséget a fákon. A mérések segítségével megállapítható, hogy az ATS Agro Flo és a Globaryll 100 vegyszerek együttes alkalmazása hozta a legjobb eredményt. A kezeléseket követően a termés leritkult, a vegetatív növekedés a megfelelő gyümölcsterhelés következtében harmonikus volt. Ezáltal jobb növényvédelmet tudunk alkalmazni, a sorok szellősebbek, a vegyszer jól eloszlik a növény felületén. A szél jobban átjárja a koronát, így a gombás fertőzések is megelőzhetőek. A termések piaci méretűre növekedtek (70 mm feletti). Még jobb eredményt a kézi ritkítás kiegészítésével lehet elérni, de enélkül is szembetűnő eredményt hozott a két vegyszer kombinálása.

Megállapítható, hogy önmagában a kézi gyümölcsritkítás gazdaságilag és termesztés technológiailag sem kifizetődő, viszont kiegészítő eljárásként jól alkalmazható.

Azok a fák, amelyeken egyik kezelést sem alkalmaztuk túlkötődés jelentkezett, a gyümölcsök aprók lettek. Azok az ágak, melyeken sok termés csokor megmaradt letörtek, vagy megrepedtek.

A 2023-as virágzásnál látható, hogy az előző évi sok termés most termés hiányban mutatkozik meg, a fák alternáltak, nem képződött virágrügy, vagy funkcióképtelen virágok képződtek, melyek nem nyíltak ki.

A magyarországi almatermesztés jelenleg almatermésének 80%-át ipari alma alkotja, amely csak feldolgozásra alkalmas. A jelen ritkítási módszerekkel és megfelelő növekedésszabályozással étkezési minőséget lehet előállítani, mely versenyképes a nemzetközi piacokon is.

Irodalomjegyzék

1. AgrárUnió. *AgrárUnió*. 2019. május 30. <https://www.agrarunio.hu/hirek/kertesz/5156-termesszabalyozas-almaskertben>.
2. Andor, Domonkos, és mtsai. *Gyümölcstermesztési alapismeretek*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 2003.
3. Apáti, Ferenc, és Viktória Tóth- Kurmai. *FruitVeB Magazin*. 2019. augusztus 15. <https://magazin.fruitveb.hu/a-magyar-almaagazat-szamokban/>.
4. Brózik, Sándor. *Gyümölcsfajták*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 1993.
5. Brunner, Tamás. *Törpegyümölcsfa nevelés*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 1982.
6. Bubán, Tamás. „Vegyszeres gyümölcsritkítás.” In *A gyümölcsök termesztése 2.*, szerző: János Papp, 85. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 2004.
7. Csihon, Ádám. „Eltérő fajtaösszetételű almaültetvények és az ATS (ammónium-tioszulfát) gyümölcsritkító hatásának összefüggései .” *Agrártudományi Közlemények*. Debrecen: Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, 2013.
8. Finta, Krisztina. *Almagyümölcsösök rovarmegporzása*. Mosonmagyaróvár : Nyugat - Magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, 2004.
9. FruitTec. *Fruit Tec*. 2022. <https://fruit-tec.com/en/202200-2>.
10. FruitVeB. *FruitVeB Hungary*. 2023. január 24. <https://fruitveb.hu/a-2022-evi-hazai-almaszazon-ertekelese-a-vartnal-is-gyengobb-volt-a-termes/>.
11. —. *FruitVeB Hungary*. 2022. augusztus 18. <https://fruitveb.hu/alma-termesprognosis-az-elmult-tiz-ev-leggyengobb-hazai-termese-varhato/>.
12. Gonda, István, és Imre Fülep. *Az almatermesztés technológiája*. Debrecen: Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdaságtudományok Centruma Kutatási és Fejlesztési Intézet; Gonda István Társaság; F-N Fruit Kft, 2011.
13. Google. *Google Maps*. 2023. <https://www.google.com/maps/search/brun+kert/@45.8852146,18.1910357,13.15z>.
14. Kéki, László. „www.kertcenter.com.” *Kertcenter*. 2022. <https://kertcenterdotcom.files.wordpress.com/2018/02/fruit-tec-darwinsmaat-cikk.pdf>.
15. KSH. *Központi Statisztikai Hivatal*. 2021. https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0100.html.
16. —. *Központi Statisztikai Hivatal*. 2. 2021. https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0014.html.

17. Majoros, László, Pál Tomcsányi, és Lászlóné Bödecs. *A gyümölcsfajtákról - Almagyümölcsűek és bogósok*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 1982.
18. NÉBIH. *www.nebih.gov.hu*. 2022. május 31.
https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/241953/Globaryll100_eng_20140811.pdf/94adc06e-4496-4fae-b52f-6c1c0a5131e2.
19. Nyéki, József. „Metaxénia.” In *Gyümölcstermő növények termékenyülése*, szerző: Sándor Brózik és József Nyéki, 95. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 1975.
20. Nyéki, József. „Partenokarpia.” In *Gyümölcstermő növények termékenyülése*, szerző: Sándor Brózik és József Nyéki, 94. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó, 1975.
21. Orosz - Kovács, Zsuzsanna. *Az alma virágbiológiája*. Pécs: Pécsi Tudományegyetem TTK Növénytan Tanszék és Botanikus kert, valamint az Almatermesztők Szövetsége, 2001.
22. Papp, János. *A gyümölcsök termesztése 2*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 2004.
23. Pethő, Ferenc. *Alma*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 1984.
24. Pethő, Menyhért. *Mezőgazdasági növények élettana*. Budapest: Akadémia Kiadó, 1996.
25. Rakonczás, Nándor. *A termesztéstechnológiai elemek, a környezeti tényezők és az alma szüret utáni minőségi tulajdonságainak összefüggései*. Doktori disszertáció, Debrecen: Hamkóczy Jenő Növénytermesztési-, Kertészeti és Élelmiszertudományi Doktori Iskola, 2008.
26. Sipos, Béla Zoltán. *Gyümölcstermesztési ismeretek*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 2014.
27. Soltész, Miklós. *Integrált gyümölcstermesztés*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 1997.
28. Szalay, László. *Agrofórum*. 2018. augusztus 2018.08.15.
<https://agroforum.hu/szaccikk/gyumolcs/utoero-gyumolcsok/>.
29. Tóth, Magdolna. *Az alma*. Budapest: Agroinform Kiadó, 2013.
30. Tündérkertek. *Tündérkertek*. 2023. <https://tunderkertek.com/webaruhaz/gyumolcsfacsemetek/vadgyumolcsok-alanyok/m26-alany-2209>.
31. UPL Hungary. *UPL Hungary*. 2023. <https://www.upl-ltd.com/hu/Term%C3%A9k-jellemz%C5%91k/ats-agro-flo>.
32. Varga, Jenő. *Körteültetvények termésbozámának szabályozása metszéssel és irányított méhmegporzással*. Mosonmagyaróvár: Széchenyi István Egyetem, 2013.
33. Vaszi, Barbara, és István Gonda. *A gyümölcstermesztés fitotechnikai műveletei*. Debrecen: Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Kertészettudományi Intézet, 2014.
34. Z. Kiss, László. *Gyümölcsfajták 1. - Almatermesztők és bogósok*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 2001.

Mellékletek

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: Brun Veronika Fanni
A Hallgató Neptun kódja: DAQ5HU
A dolgozat címe: Termésszabályozás intenzív almatültetvényben
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: Növényvédelmi Intézet

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

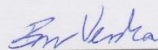
Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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 tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

Kelt: ____ 2023. ____ év ____ 4. ____ hó ____ 27. ____ nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

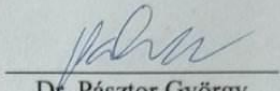
KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A Brun Veronika Fanni (hallgató Neptun azonosítója: DAQ5HU) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Keszthely 2023 év 05 hó 02 nap


Dr. Pásztor György
Belső konzulens