

1. A gyümölcsminőséget befolyásoló - fenológiai meg alapozott - fajtatulajdonságok (biológiai alapok) vizsgálata

1.1. Új, perspektivikus gyümölcsfajták gyümölcsének pomológiai leírása

A pályázat keretében a hazai gyümölcsstermesztés szempontjából ígéretes fajták pomológiai tulajdonságainak értékelése megtörtént. A pályázat 4 éve folyamán 33 almafajtát és a tervezettnél több, 30 kajszifajtát értékeltünk évente a következő pomológiai mutatók felvételezésével: gyümölcsméret, gyümölcsmagasság, alakindex, gyümölcstömeg, kőmagtömeg, gyümölcshús/kőmag tömegarány, húskeménység és fedőszin-borítottság. Az egyes fajták esetében igen változó eredményeket kaptunk az egyes tulajdonságokat tekintve, amit az évszám-hatás is erőteljesen befolyásolt. A különböző pomológiai mutatók értékei alapján a legkiválóbbnak és hazai honosításra, termesztésre alkalmas fajtákat az 1. táblázatban közöljük. A termesztési/tárolási/értékesítési célnak megfelelően az egyes pomológiai mutatók jelentősége változik, így a termelők a mindenkori célnak megfelelően mérlegelve képesek kiválasztani a saját termesztésre megfelelő fajtákat.

1. táblázat. A pomológiai mutatók értékei alapján legkiválóbbnak ítélt fajták, amelyek hazai termesztése javasolt

Tulajdonság	Alma		Kajsz	
	Mutató értéke	Fajta neve	Mutató értéke	Fajta neve
Gyümölcsméret	>70 mm	Red Fuji, Jonagold	> 50 mm	Sylred, Pinkcot, Toyuda, Toyiba, Toyesi, Jumbocot, Zebra
Gyümölcsmagasság	>68 mm	Pinova, Jonagold, Pink Lady	-	-
Alakindex	>0,995	Braburn Hillwell, Braeburn Schneider	-	-
Gyümölcstömeg	>175,0-210,0 g	Braeburn Schneider, Red Fuji, Jonagold, Pink Lady	> 70 g	Sylred, Pinkcot, Toyuda, Toyiba, Toyesi, Jumbocot, Zebra
Kőmagtömeg	-	-	< 5 g	Sylred, Pinkcot, Tomcot, Toyiba, Toyeri
Gyümölcshús/kőmag arány	-	-	< 7 %	Sybred, Pinkcot, Tomcot, Toyiba, Toyesi
Húskeménység	8,0-10,0 kg/cm ²	Royal Gala, Galaxy, Jonagold, Braeburn Hillwell, Braeburn Schneider	1,5 – 2,0 kg/cm ²	Tomcot, Jumbocot, Zebra, Bayoto
Fedőszin-borítottság	>80%	Royal Gala, Galaxy	> 30 %	Kioto, Perlecot

Megállapítottuk, hogy az egyes fajták pomológiai leírására olyan mutatók alkalmasak, amelyek állandónak tekinthetők, vagy legalább a környezeti/technológiai tényezők változására kevésbé reagálnak. Ilyen mutató az alakindex az alma esetében, és a gyümölcshús/kőmag tömegarány a kajszinál. A gyümölcsmagasság, fedőszin-borítottság, húskeménység jellemzésére alkalmas mutatók igen érzékenyen reagáltak az évszám- és termesztéstechnológiai hatásokra. Mind az évszám-hatás, mind pedig a különböző technológiai

elemek (tápanyag-ellátás, talajtakarás, termésszabályozás, alanyok) hatását részletesen értékeltük, amelyekről a publikációkban számoltunk be.

1.2. A gyümölcsök – minőség szempontjából fontos – beltartalmi összetevőinek meghatározása

Az értékelésbe bevont összes fajta esetében a következő beltartalmi mutatókat határoztuk meg: szárazanyag-tartalom, savtartalom, a kiemelt fajták esetében a makro- és mikroelem-tartalom. Elsősorban a frissfogyasztás szempontjából fontos tulajdonságokról a 2. táblázat nyújt áttekintést. Gyakorlati tapasztalataink azt mutatták, hogy az egyes mutatók külön-külön értékelése nem vezet megfelelő eredményre; a szárazanyag és savtartalom hányadosa például pontosabb képet ad a fogyasztói kedveltségről, mint a szárazanyag vagy a savtartalom elkülönítetten történő kezelése. Mivel az egyes fogyasztói nem és korosztály eltérő preferenciával jellemezhető, egy optimális érték nem adható meg, hanem korosztályra bontva célszerű az értékelést elvegezni. Ennek megfelelően, a kedvező beltartalmi paraméterekkel rendelkező fajták hazai termesztésben való elterjesztéséhez információt organoleptikus bírálatok során szereztünk. A tesztek eredményeinek értékelésével feltérképeztük a fogyasztói kedveltség alapján a fajtasorrendeket és megállapítottuk a fogyasztók preferenciáját befolyásoló tényezőket. Ilyen tényezők voltak az alma esetében a fogyasztók életkora, neme, és a gyümölcs egységára. Az eredmények azt mutatták, hogy a fiatal és középkorú (50 év alatti) fogyasztók a magasabb húskeménységű és magas cukor/sav arányú gyümölcsöket (pl. Granny Smith, Royal Gala) kedvelik és a kiváló minőségű gyümölcsért hajlandóak magasabb árat is fizetni. Ezzel szemben az idősebb korosztály (50 év fölöttiek) inkább az alacsony savtartalmú, közepes húskeménységű almafajtákat (pl. Idared, Jonagold) részesíti előnyben, és erőteljesen hat rájuk a gyümölcsök ára.

Az utóbbi 20 évben kiemelt figyelmet kapott az élelmiszerek és így a gyümölcsök egészségmegőrzésében és javításában szerepet játszó anyagainak vizsgálata. Ebből a szempontból kiemelten vizsgáltuk a cseresznye, a meggy, a kajszi és az őszibarack fajtákat.

A polifenol és antioxidáns hatás legnagyobb a VN és a Bosnyák meggyekben volt, kiemelkedő a VN-01 fajtáé. Az antioxidáns kapacitás a meggy>kajszi>cseresznye>őszibarack sorrendben csökkent. Az antocianinok összes mennyiségét tekintve legtöbb színanyagot a VN-01 meggyfajta tartalmazta. Az összes antioxidáns aktivitást vizsgálva a Pipacs 1 emelkedett ki.

Megmértük a minták galluszsav, klorogénsav, katechin és ferrulasav tartalmát. Megállapítottuk, hogy a vizsgált vegyületek közül a meggyben a klorogénsav volt a legnagyobb koncentrációban. A cseresznye kevesebb klorogénsavat tartalmazott.

A különböző kajszi fajták β -karotin tartalmát összehasonlítva megállapítható, hogy a Tomcot fajtában kiemelkedően magas, közel kétszerese a β -karotin mennyisége a többihez viszonyítva. Ugyanez mondható el az össz színanyag mennyiségre, a Tomcot fajtában szignifikánsan több színanyag található.

Az őszibarack fajták közül az Early Redhaven β -karotin és az össz színanyag tartalma volt a legmagasabb.

A Magyar kajszi fajtában mutattuk ki a legnagyobb mennyiségben E-vitamint.

Az őszibarackok közül legnagyobb mennyiségben a Sweet Lady fajta tartalmaz E-vitamint.

2. tábla: A frissfogyasztás szempontjából fontos gyümölcs tulajdonságok

Faj	Áruérték szempontjából fontos tulajdonság	Fogyasztói elvárás	Táplálkozás élettani szempontból kiemelkedő	Kiemelkedő tulajdonságú fajták
Alma	Húskeménység, harmónikus sav és cukor arány, fedőszín	Roppanó hús, kellemes inkább édes íz		Red Fuji, Galaxy, Pinova, Braeburn Hillwell, Pink Lady, Rubens
Cseresznye	Átmérő, érési idő	Nagy, friss, édes-savas	Antioxidáns tartalom	Rita, Carmen, Vera, Katalin, Giant Red, Firm Red
Meggy	Méret, sötétbordó szín, magas szárazanyag- és savtartalom	Friss, harmónikus édes-savas íz	Antioxidáns tartalom	Érdi bőtermő, Csengődi, Bosnyák meggy típusok, Pipacs 1
Japánszilva	Méret, húskeménység	Nagy, különleges íz	Antioxidáns tartalom	Black Amber, T C Sun, Fortune
Kajszi	Méret, szárazanyagtartalom, húskeménység, fedőszín borítottság	Éretten puha hús, jellegzetes íz és aroma	Karotin tartalom, rosttartalom	Sylred, Pinkcot, Tomcot, Perlecot, Flavourcot, Bergarouge, Jumbocot
Őszibarack, nektarin	Méret, fedőszín borítottság, húskeménység, szárazanyagtartalom	Nagy, magas fedőszín borítottság, lédús, harmónikus édes-savanyú íz, különleges íz	Rosttartalom	Big Top, Sweet Lady, Royal Glory, Ufo 3

1.3. Optimális szüreti időpont meghatározása

Az optimális szüreti időpont megállapítására alkalmas módszereket 6 gyümölcsfaj összesen 55 fajtájánál értékeltük. A gyümölcsfajok/fajták termesztési körülményeit és az alkalmazott módszereket a 3. táblázatban foglaltuk össze. Az alma esetében a szárazanyag és savtartalom változásának nyomon követése eredményezte a legpontosabb szüreti időpont megállapítását. Hasonlóan jó eredményeket értünk el az alap- és fedőszínskálák alkalmazásával. Mivel a savtartalom titralásos módszerrel történő mérése a termelői gyakorlatban üzemi körülmények között nem megvalósítható, a színskálák alkalmazását és gyakorlatban való elterjesztését javasoltuk. A fővirágzástól eltelt napok számának és a hőmérsékleti összegnek a nyomon követése hazai ökológiai körülmények között nem volt alkalmas a szüreti időpont pontos becslésére. Utóbbi módszereket 586 almafajta esetében génbanki körülmények között is teszteltük (Újfehértó) annak érdekében, hogy pontos képet kapjunk az alma *Malus* spp. fajon belüli változatosságáról.

3. táblázat. Az optimális szüreti időpont megállapításának termőhelyi körülményei

Faj	Termőhely	Telepítés éve	Alany	Korona-forma	Fajták száma (db)	Tesztelt módszerek
Alma	Tedej, Siófok, Nagylapos	2000, 1996, 1999	M9	karcsú orsó, szuperorsó, termőkaros orsó	7	Hőmérsékleti összeg, fővirágzástól eltelt napok száma, színskálák, szárazanyag és savtartalom változása, keményítő skála
Cseresznye	Nagykutas	2003	sajmeggy	karcsú orsó	17	Szárazanyag-tartalom, savtartalom, húskeménység, szín mélysége
Meggy	Pallag	1995	sajmeggy	szabad orsó	3	Szárazanyag-tartalom, savtartalom, húskeménység, szín mélysége
Japánszilva	Boldogkőváralja	2001	mirobalán	váza	6	Szárazanyag-tartalom, savtartalom, húskeménység
Kajszi	Boldogkőváralja	1999	mirobalán	váza	12	Szárazanyag-tartalom, savtartalom, húskeménység, színskála
Őszibarack	Szatymaz	1992	vadőszibarack	váza	10	Szárazanyag-tartalom, savtartalom, húskeménység

2. A termőhely hatása a gyümölcsminőségre

A termőhely gyümölcsminőséget befolyásoló hatásának felmérését Magyarország eltérő ökológiai adottságú termőterületein végeztük. A meggy esetében 4 termőhelyen összesen 3 fajtánál, a cseresznyénél 4 termőhelyen 5 fajta esetében, a kajszinál 4 termőhelyen 4 fajta esetében, az őszibaracknál 4 termőhelyen 6 fajtánál, illetve az alma esetében 6 termőhelyen összesen 8 fajtánál végeztünk összehasonlító gyümölcsminőségi vizsgálatokat. A vizsgálatok során a következő minőségi paramétereket mértük: gyümölcstömeg, átmérő, magasság, alakindex, magtartalom, kőmag tömeg, gyümölcs/kőmag aránya, húskeménység, fedőszinborítottság, szárazanyag-tartalom, savtartalom, glükóz-tartalom, fruktóz-tartalom, maltóz-tartalom. Eredményeink egyértelműen bizonyítják a termőhely gyümölcsminőség kialakításában játszott meghatározó szerepét. Vizsgálataink során ideális termőhelynek bizonyult a minőségi meggy termesztéséhez a Szatmár-Beregi termőterület, a cseresznyénél a Zalai dombság, a kajszi esetében a tradicionális Gönc-környéki termőterület, őszibaracknál a

Balaton déli peremvidéke, valamint az alma esetében a Szatmár-Beregi síkság és a Zalai dombság.

A hazai termőhelyek egymáshoz hasonlítása mellett hazánkban termett alma és meggyfajták minőségi tulajdonságait hasonlítottuk külföldről származó gyümölcsökéhez.

Újfehértóról és Oppenheimből (Németország) származó 5-5 meggyfajta beltartalmi értékeit hasonlítottuk össze. Ugyanahhoz a szakítószilárdság értékkel jelzett érettségi állapothoz magasabb antocianintartalom párosul az Újfehértón termett meggyeknél ('Újfehértói fűrtös', 'Érdi bőtermő', 'Csengődi'), mint az oppenheim-i területeken és ugyanezen jellemzi az antioxidáns kapacitás értékeket is.

A hazai kereskedelmi egységekben beszerzett kilenc országból (Magyarország, Argentína, Ausztria, Belgium, Chile, Dél-Afrika, Lengyelország, Németország, Olaszország) származó hat almafajta (Braeburn, Gala, Golden Reinders, Granny Smith, Jonagold, Pink Lady) gyümölcsseinek tulajdonságait értékeltük és organoleptikus vizsgálatokat végeztünk.

Több tulajdonságot is tekintve kiemelkedtek a Magyarországon, Lengyelországon és Olaszországon termett gyümölcsök (4. táblázat). A déli féltekéről származó gyümölcsök a legtöbb mutatót tekintve elmaradtak az európaiaktól.

3. táblázat: A különböző országokból származó almák kiemelkedő tulajdonságai

Fajta	Argentína	Ausztria	Belgium	Chile	Dél-Afrika	Lengyelország	Magyarország	Németország	Olaszország
Braeburn						Húskeménység	Színeződés	Méret, színeződés	Méret, színeződés, húskeménység
Gala		Méret, színeződés, szárazanyag tartalom				Húskeménység	Méret, színeződés, szárazanyag tartalom	Méret	Színeződés, szárazanyag tartalom, húskeménység
Golden Reinders	Méret		Húskeménység			Húskeménység			Méret, szárazanyag tartalom
Granny Smith	Szárazanyag tartalom			Szárazanyag tartalom	Szárazanyag tartalom		Méret	Szárazanyag tartalom	
Jonagold	Méret, Szárazanyag tartalom, húskeménység	Színeződés				Színeződés, szárazanyag tartalom, húskeménység	Méret, szárazanyag tartalom, húskeménység		Színeződés
Pink Lady	Méret		Méret, húskeménység			Húskeménység	Méret, színeződés		Méret, színeződés, szárazanyag tartalom

3. Az alanyok hatása a gyümölcsminőségre

A 33 almafajta gyümölcsminőségének vizsgálatát Nagykutason végeztük. A gyenge növekedési erélyű M.9 alanyra oltott nyári érésű almafajták közül a legnagyobb gyümölcsnagyságot az Earligold esetében, a legkisebbet a Vista Bella-nál mértük. M.9 alanyon minden vizsgált almafajta kedvező gyümölcsminőségi tulajdonsággal jellemezhető. A vizsgált fajták többségénél a piros fedőszín magas borítottsága a követelmény, míg pl. a Granny Smith esetében a zöld alapszín, az Earligoldnál a sárga szín magas részaránya a fontos. A korona árnyékoló hatása – a törpe növekedési erély miatt – az M.9 alany esetében a legalacsonyabb. A kedvezőtlen piros bemosottság a Granny Smith esetében ezen az alanyon volt a legerősebb. A legnagyobb fedőszín-borítottsági értéket fajtatulajdonságának köszönhetően a Gala, Gloster és Galaxy fajtánál tapasztaltuk. A húskeménység tekintetében –bizonyos határok között – a fogyasztók a nagyobb keménységi értékű fajtákat kedvelik. Ebből a szempontból a Gala fajtákör tagjai emelhetők ki, de igen kemény volt a Pink Lady és a Boskoop fajta húsa is.

Az MM.106 alany esetében a gyümölcsminőségi fajtasorrend közel azonos volt az M.9 alany esetében tapasztaltakéhoz. A gyümölcstömeg esetében szintén jelentős volt a csökkenés az M.9 alanyhoz viszonyítva. A fedőszín-borítottság esetében szintén negatív irányú változást tapasztaltunk. A húskeménység – hasonlóan az M.9 alany esetében tapasztaltakhoz – a Gala Mundial, Boskoop, Pink Lady, Gala Prince és a Gala Royal fajtáknál volt a legmagasabb, az értékek azonban meghaladták az előbbi alanyét. Alacsony keménységi értéket az Earligold fajtánál figyeltünk meg.

A vizsgált almafajták minőségi mutatóinak értékei a vadalma alanyon még szerényebbek, mint az MM.106 alany esetében.

A gyümölcsök egységesen a 60-70 mm méretkategóriába tartoztak. Az igen erős vegetatív növekedés miatt a lombkorona árnyékoló hatása jelentős, ami a fedőszín-borítottság kialakulását gátolja. Mindössze az Earligold gyümölcsök színeződése szempontjából előnyös, mivel nem alakul ki az áruértéket csökkentő piros bemosottság. Noha a húskeménység értékei kedvezőek mind a fogyasztás, mind pedig a tárolás szempontjából, azonban nem ez az egyedüli szempont a gyümölcsminőség meghatározásakor.

A kísérlet eredményei arról tanúskodnak, hogy az alanyok jelentős, esetenként meghatározó szerepet játszanak a gyümölcsök minőségi tulajdonságainak érvényesülésében. A mutatók legkedvezőbb értékeit M.9 alanyon mértük a gyümölcsméret, gyümölcstömeg és a fedőszín-borítottság esetében. A gyümölcsök húskeménysége kedvezőbb volt a nagyobb koronát nevelő MM 106 alanyon, ennek ellenére nem mondhatunk le az intenzitás növelése érdekében az M 9 alany használatáról, de ezt a körülményt a fajtaspecifikus technológia (fitotechnika, szüreti időpont) kidolgozásakor figyelembe kell venni. A Granny Smith és Earligold alacsony fedőszín-borítottsági követelményének a nagyobb koronát nevelő MM.106 alany felelt meg jobban. A húskeménység nagysága az MM.106 alanyon volt a legelőnyösebb.

Részletesen vizsgáltuk négy cseresznyealany (sajmeggy magonc, Gisela 6, MAxMA 14, P-HL-A) hatását két cseresznyefajta (Giant Red, Firm Red) gyümölcsminőségre Nagykutason. A két vizsgált fajtánál az alanyok hatása nem volt kimutatható az érésidőre. A Gisela 6-os alanyon az erőteljes gyümölcsberakódásnak köszönhetően vontatottan érett a Giant Red fajta. Mindkét fajta esetében a P-HL-A alanyon voltak a legnagyobb átmérőjű és tömegű gyümölcsök, a másik három alany között nem volt jelentős eltérés. Beltartalmi adatok alapján ugyanaz a sorrend az alanyok között, mint a gyümölcsök méreténél, a P-HL-A alany kiemelkedik kissé a többi három közül, melyek között elhanyagolható a különbség. A Gisela 6 alany esetében megfigyelhetjük, hogy jelentősen nagyobb mértékű kötődés mellett sem aprósodott le a gyümölcs a többi alanyhoz képest, valamint a beltartalmi értékek sem voltak

kisebbség a többi kombinációban mért adatoknál. Az alanyok közül a Gisela 6-os kiemelkedik terméshozamával és korai termőre fordulásával, mindemellett megfelelő gyümölcsminőséggel rendelkezik. A P-HL-A alanyon a nemes fajták kiemelkedő gyümölcsminőséget értek el.

4. A meteorológiai tényezők szerepe a gyümölcsminőség kialakulásában

4.1. A makro- és mikroklíma, illetve az évszaki hatása a gyümölcsminőségre

Az évszaki hatása az érési időben és a gyümölcsminőségben nagyobb eltérést eredményez, mint a fajták közötti különbség. Az évszaki (időjárás) káros hatásai intenzív termesztésben mérsékelhetőek. Állományklíma méréseink eredményeit az alábbiakban foglaljuk össze:

A termésmennyiséget és a gyümölcsminőséget is jelentősen befolyásolja, hogy az adott ültetvényben az egyes fajtáknál milyen állományklíma alakul ki az ültetvény környezetéhez képest. Az állományklíma pontos nyomon követésével pontosabban meghatározhatjuk a fajtaspecifikus teendőket az ültetvényben.

A fák méretének és sűrűségének növekedésével arányosan nő a hőhiány mértéke az állományon kívüli téthez képest. A relatív nedvességtartalom napi menetére a hajnali és délutáni órákban nedvességtöbblet, míg a késő délelőtti, kora délutáni órákban nedvességhiány jellemző. A koronaterében a hajnali és esti órákban megfigyelhet hőhiányt a délelőtti órákban hőtöbblet váltja fel.

A kisebb koronát nevelő fajtáknál, illetve a fiatal fák esetében a kisugárzás nagyobb mértékű, ennek következtében a hajnali órákra a koronaterük jobban lehül. Vagyis minél nagyobb méretű koronát nevel a fa, annál kisebb lesz a koronaterében a nappali és éjszakai hőmérsékletkülönbség. Kisméretű fákon a fedőszín-borítottság és a gyümölcsök íze is kedvezőbb lesz. Ezt a körülményt figyelembe kell venni a fajtaspecifikus fitotechnikai eljárások alkalmazásánál és az öntözési időpontok megválasztásánál.

Alma karcsúorsó ültetvényben nyáron vizsgáltuk, hogy miként alakul a hőmérséklet napi menete három állományi szintben az állományi tér fölött egy méter magasságban, a koronaterében, illetve a törzstérben. Az éjszakai és a hajnali órákban a törzstér a leghidegebb zónája az állománynak. Ennek a térnek a hőmérséklete 1-1,5 °C-kal alacsonyabb, mint a koronater, illetve a koronater fölötti zóna. A délelőtti órától kezdve a törzstér igen intenzív felmelegedést mutat a kora délutáni órákra az állomány alsó zónája 2-3 °C-kal magasabb hőmérsékletet mutat, mint az állományi tér felső rétege. Ez azt jelenti, hogy június hónap folyamán az állományi tér még nem teljesen zárt, így a felmelegedés és a lehülés az állományi zóna alsó harmadában jelentkezik. Nappali órákban hőtöbblet, az éjszakai órákban hőhiány jellemzi az állomány mikroklímáját.

A relatív nedvességtartalom napi menetének alakulásában az éjszakai órákban a törzstér, illetve a koronater alacsonyabb relatív nedvességtartalommal jellemezhető, mint az állomány fölötti tér. Mivel éjszaka a talajközeli tér gyorsabban lehül a talajról történő párolgás intenzitása jelentősen lecsökken. A lombkorona levélzetéről azonban még az éjszakai órákban is a magasabb hőmérséklete miatt jelentősebb párolgással számolhatunk, így a korona fölötti tér relatív nedvességtartalma meghaladja a törzstérre jellemző értéket. A délelőtti órákban az állomány alsó felének intenzív felmelegedése következtében fokozódik a párolgásintenzitás. Ennek eredményeképpen a délelőtti órától kezdődően egészen naplementéig a törzstérben magasabb nedvességtartalmat mérhetünk, mint az állomány egyéb zónájában.

A talajhőmérséklet állományi térben való vizsgálata arról tájékoztat bennünket, hogy a gyökérszóna különböző rétegeiben milyen hőmérsékletek jellemzőek. A felső öt centiméteres rétegben mért hőmérséklet napi menetében még jelentkezik kis mértékű amplitúdó, ennek az

értéke eléri a 7 °C-ot. 30 cm-en, illetve 60 cm-en a napi amplitúdók már nem jelennek meg. 60 cm-es talajmélységben nagyjából 2 °C –kal tapasztalhatunk alacsonyabb hőmérsékletet, mint 30 cm mélységben.

Az időjárási tényezők szerepét alma és meggy esetében értékeltük igen részletesen a gyümölcsminőségre. Újfehértón több mint 500 almafajta színeződését vizsgáltuk az időjárással összefüggésben.

A fedőszín-borítottság mértékét leginkább a nappali és éjszakai hőmérséklet befolyásolja. A vegetációs időszak átlagos éjszakai hőmérséklete, az elmúlt 20 év során, igen erőteljesen növekedett a vizsgált termőhelyen. A magasabb éjszakai hőmérséklet általában kedvezőtlen hatású a produkció alakulására. A légzés intenzívebbé válik, így a napi tömeggyarapodás kisebb lesz. Számos minőségi mutató, mint pl. a cukortartalom is alacsonyabb értéket ér el magasabb éjszakai hőmérséklet esetén.

Az augusztusi átlagos nappali és éjszakai hőmérséklet-különbség nyári érésű almafajták esetében mutatott 1%-os szinten szignifikáns kapcsolatot a fedőszín-borítottsággal. A kapcsolat jellege azonban nem tekinthető lineárisnak. Azaz, nagy nappali és éjszakai hőmérséklet-különbségek esetén, kismértékű változás nem eredményez számottevő fedőszínváltozást. Továbbá azt is megállapíthatjuk, hogy 6,2 °C-nál nagyobb nappali és éjszakai hőmérséklet-különbség esetén a nyári érésű almafajták fedőszín-borítottsága már nem növekszik, hanem csökken.

Őszi érésű fajták esetében a szeptemberi nappali és éjszakai hőmérséklet-különbség mutatott 1%-os szignifikáns kapcsolatot a fedőszín-borítottság mértékével. Megállapíthatjuk, hogy amennyiben 4 °C-kal nő a hőmérséklet-különbség, ennek hatására 10%-kal magasabb fedőszín-borítottságot érhetünk el. A színező öntözéssel ez a hatás elérhető azokban az években, amikor kicsi a nappali és az éjszakai hőmérséklet-különbség.

Az októberi átlagos nappali és éjszakai hőmérséklet-különbség téli érésű almafajták esetében mutatott 1%-os szinten szignifikáns kapcsolatot a fedőszín-borítottsággal. A hőmérséklet-különbség hatására bekövetkező fedőszínváltozás ezen éréscsoport esetében volt a legkisebb arányú. Megállapítottuk, hogy 6,2 °C-nál nagyobb nappali és éjszakai hőmérséklet-különbség esetén a téli érésű almafajták fedőszín-borítottsága már nem növekszik, hanem csökken.

Újfehértón 10 meggyfajta vizsgálata alapján megállapítottuk, hogy az összesavtartalom alakulásában a csapadék mennyiségnek jelentős szerepe van. A virágzás és érés közötti időszak csapadékmennyisége a Kántorjánosi meggyfajta esetében mutatott (P=1%-os szinten) szignifikáns kapcsolatot a vegetációs időszak csapadékösszegével. A lineáris regressziós kapcsolat alapján kijelenthetjük, hogy a nagyobb csapadékmennyiségek esetében a gyümölcs savtartalma alacsonyabb, míg száraz kis csapadékú években nagyobb savtartalommal rendelkezik a meggy. Az összesavtartalom ezenkívül a maximum hőmérséklettel is szoros, szignifikáns kapcsolatot mutat. Magasabb hőmérsékletű években az összesavtartalom magasabb, mint hűvösebb évjáratokban.

A meggy szárazanyag-tartalmának alakulásában meghatározó szerep jut a virágzás – érés közötti időszak csapadékának. Növekvő csapadékmennyiség esetében az érés kori szárazanyag-tartalom mennyisége szignifikánsan csökken. Bőséges csapadék-ellátottságú években kisebb szárazanyag tartalommal rendelkeztek a vizsgált gyümölcsök.

A szárazanyag tartalom mellett szignifikáns kapcsolatot mutatott a vegetációs időszak átlagos nappali és éjszakai hőmérséklet-különbségével is. A kapcsolat másodfokú polinommal

jellemezhető legjobban. Az összefüggés arról informál bennünket, hogy azokban az években, amikor jelentős különbség mutatkozik a nappali és éjszakai hőmérsékletek között a meggy szárazanyag-tartalma magasabb volt, mint azon években, amikor ez a hőmérsékleti differencia alacsony értéket ért el. A másodfokú jelleg arra utal, hogy rendkívül nagy hőmérséklet különbség esetén a szárazanyag-tartalom már nem követi a lineáris növekedést, hanem a csökkenés jellemzi.

A C-vitamin-tartalom alakulásában a vízellátottsági viszonyoknak jelentős szerepe van. Jó vízellátottságú évjáratokban, amikor a klimatikus vízmérleg kis negatív értéket vesz föl, esetleg nulla vagy pozitív értéket mutat, magasabb C-vitamin tartalom jellemzi a vizsgált gyümölcsöket. A 'Debreceni bőtermő' meggyfajta esetében a nagy negatív vízhiánnyal jellemezhető években kisebb C-vitamin-tartalom, míg a jó vízellátottságú vegetációs időszak esetében magas C-vitamin-koncentrációk mérhetők a meggy esetében.

A gyümölcsminőség javítására esőztető hűtő öntözést alkalmaztunk Kálmánházán 2006 és 2007 nyarán. 2006-ban a Jonagold almafajta esetében a szüretet megelőző 3 hét során 3 mm/h dózisban juttattunk ki öntöző vizet. Az öntözést naponta 3 alkalommal (10,00, 14,00 és 18,00 órákor) végeztük félórás időtartammal. A kezelés hatására a mikroklíma megváltozott, amely a gyümölcsérés során szintén változásokat eredményezett a gyümölcsminőségben. Az öntözés hatására a fedőszín- borítottság növekedett és a szárazanyag-tartalom is magasabb lett. A cukortartalmat illetően a glükóz- és fruktóz-tartalomban nem következett be számottevő változás. Nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget a kontroll és a kezelt gyümölcsök húskeménységét illetően sem. A gyümölcstömeg ezzel szemben növekedett, párhuzamosan a gyümölcsmérettel. Az eredmények tehát azt mutatták, hogy értékelhető hatást gyakorol az evaporációs hűtő öntözés az alma gyümölcsminőségére. 2007-ben tapasztalatainkat továbbfejlesztve különböző kezeléseket alkalmaztunk annak érdekében, hogy megtudjuk mikor és milyen mennyiségben szükséges az esőztető öntözés alkalmazása a gyümölcsminőség javítása érdekében.

4.2. Az extrém időjárási tényezők szerepe a gyümölcsminőségben

E témakör keretében 33 almafajta napégésre való érzékenységet, 13 cseresznyefajta repedésre való fogékonyságát vizsgáltuk. A napégésre való érzékenységet a következő mutatók segítségével értékeltük: napégett folt átmérője, napégés gyakorisága, napégés mértéke, napégés erőssége. Napégés vizsgálataink kimutatták, hogy a tünetek megjelenésében a napsugárzás két összetevője játszik döntő szerepet; túlzott fény és magas hőmérséklet. Három napégés típust különítettünk el a kialakító tényezők és a tünetek alapján; (i.) napégéses barnulás amelyet a magas hőmérséklet (46°C) és UV-B sugárzás együttes hatása okoz; (ii.) napégéses nekrosis, amelyet magas hőmérséklet (>52°C) idéz elő; és iii.) fotooxidatív napégés, amely előzőleg árnyékban fejlődött gyümölcsök hirtelen expozíciója okoz relatíve alacsony hőmérséklet (<31°C) esetén. A károsodás gyakorlati értékelésére számos módszert teszteltünk, amelyek közül a károsodott gyümölcsök napégés típusonkénti százalékos megoszlását ítéltük gyakorlatban is használhatónak. A gyümölcsöt körülvevő mikroklíma megváltoztatására alkalmas technológiai elemek (tápanyagellátás, alanyhasználat, vízellátás, gyümölcscrítítás) hatását teszteltük a napégés károsodás mértékére, az eredményeket konferenciákon és tudományos folyóiratokban részletesen közzétettük. Kiemelésre méltónak tartjuk az evaporációs hűtő öntözés napégés elleni védekezésben betöltött szerepének/alkalmazhatóságának újraértékelését. Öntözéssel a gyümölcs hőmérsékletének csökkentését értük el, így a napégéses nekrosis gyakorisága is csökkent. Azonban a napégéses barnulással és fotooxidatív napégéssel szemben szignifikáns hatást nem tudtunk kimutatni. A

szakirodalomban napégés ellen általánosan javasolt evaporációs hűtő öntözés alkalmazhatóságát nem tudtuk megerősíteni. Napégéses barnulás és fotooxidatív napégés ellen reflektív, gyümölcsre kipermetezhető formátumú készítményeket (pl. Surround, Raynox) javasoltunk.

A fajtákat érzékenységük alapján 3 csoportba soroltuk:

- Gyengén hajlamos: Earygold, Gala Royal, Gala Delbard, Gala Mundial, Pink Lady
- Közepes mértékben hajlamos: Idared, Jonagored, Braeburn, Golden Smoothee, Gloster
- Erősen hajlamos: Golden Reinders, Golden FGA, Jonica

Az alma- és cseresznye fajták gyümölcsrepedésre való hajlamát szabadföldi körülmények között és laboratóriumban értékeltük. Az előbbi a szüret időpontjában történt felvételezések során, míg az utóbbit a szüretet követően 6, 12 és 24 órás desztillált vízben való áztatás során. A felvételezett mutatók a következők voltak: gyümölcsrepedés gyakorisága (százalékos aránya), gyümölcsrepedés hosszúsága és mélysége. Eredményeink azt mutatták, hogy az alma esetében nem jelent gyakorlati értelemben vett kockázatot a gyümölcsrepedés szabadföldi körülmények között sem jelenleg, sem a várható globális klímaváltozást követően. Azonban néhány fajta fokozott érzékenységet mutatott a gyümölcsrepedésre (pl. Imperial Gala, Vista Bella), amelyek termesztését a szüreti időszakban magas csapadékkal rendelkező termőterületeken nem javasoljuk. Hasonlóképpen, magas dóziszú nitrogén műtrágyázás ezeknél a fajtáknál kerülendő, elsősorban a gyümölcshéj szerkezetének megváltoztatása miatt, ami növelheti a gyümölcsrepedés kockázatát.

Gyümölcsrepedés minden csonthéjas gyümölcsfajnál előfordul, de legnagyobb kárt a cseresznyénél okoz, 13 fajta vizsgálata alapján repedés típusokat különböztettünk meg és meghatároztuk azok arányát:

○ kocsánynál körkörös repedés	26,0 %
○ repedés nyomán rothadt gyümölcsök	23,8 %
○ bibepontnál kismértékű repedés	16,8 %
○ bibepontnál nagymértékű repedés	12,6 %
○ többirányú repedés a gyümölcs középső részén	9,7 %
○ keresztirányú repedés a gyümölcs középső részén	6,1 %
○ hosszirányú repedés a gyümölcs középső részén	5,0 %

A gyümölcsök kocsányánál tapasztaltunk legnagyobb arányú repedést. **Fajták szerint a leginkább jellemző repedési helyek és típusok a következők:**

- Repedés leggyakoribb a kocsánynál körkörös: Alex, Germersdorfi, óriás Symphony, Regina, Sanda Rose
- Repedés leggyakoribb a bibepontnál: Cristalina, Skeena, Canada Giant
- Repedés gyakorisága a kocsánynál és bibepontnál nagyjából azonos: Sweetheart
- Repedés gyakorisága legnagyobb a gyümölcs középső részén: Giant Red
- Repedés gyakorisága a kocsánynál a gyümölcs középső részén nagyjából azonos: Katalin

Adataink azt támasztják alá, hogy mindegyik cseresznyefajta hajlamos a gyümölcsrepedésre, ha az éréskor eső éri a gyümölcsöket. Fajták között viszont jelentős az eltérés a repedési hajlamban, de a repedés helyében és típusában is. A repedés mértékét és jellegét tehát a fajtatulajdonságok (gyümölcsök héjának struktúrája, rugalmassága, repedezettsége, színe, a gyümölcs alakja, szárazanyag-tartalma, turgornyomása, a fák vízszállító edényei, a környezeti (időjárási) tényezők és a technológiai körülmények (kondíció, fák mérete, gyümölcsök

elhelyezkedése, kitettsége, folyamatos vízellátás, esőkár elleni védőtakarás stb.) együttesen határozzák meg.