

**Doktori (PhD) értekezés tézisei**

**MEGGY PRE- ÉS POSZTHARVESZT TECHNOLÓGIÁJÁT  
MEGALAPOZÓ KUTATÁSOK**

Mihály Kata

Témavezetők: Prof. Dr. Karaffa Erzsébet Mónika

Dr. Takács Ferenc, PhD



**DEBRECENI EGYETEM**  
Kerpely Kálmán Doktori Iskola

Debrecen, 2020

## 1. A DOKTORI ÉRTEKEZÉS ELŐZMÉNYEI ÉS CÉLKITŰZÉSEI

A mai fogyasztói trendek központjában az egészség áll, ezért olyan termékeket helyezünk előtérbe, melyek jótékonyan hatnak az egészségünkre. Ezen felül a fogyasztók igénye a friss gyümölcsökkel szemben a mutatós, sérülés mentes megjelenés, jó eltarthatóság és a minél alacsonyabb peszticid maradványok jelenléte. Az elmúlt időszakban a piros gyümölcsök (áfonya, szeder, eper, málna, cseresznye, meggy, bodza, piros ribizli) fogyasztása, magas antioxidáns tartalmuk miatt, különösen felértékelődött (Jakobek et al., 2007).

Magyarország rendkívül színes meggy fajtasortimenttel rendelkezik, amelyek tájszelekciókból és keresztezéssel történő nemesítésekéből jöttek létre. Ezen meggy fajták terméseinek bioaktív hatóanyagait számos tanulmányban vizsgálták, ahol megállapították, hogy rendkívül magas mennyiségben tartalmaznak antocianinokat, fenolos vegyületeket, amelyek széles körben, jótékonyan hatnak az egészségre, továbbá erős antioxidáns és gyulladáscsökkentő hatással bírnak (Ferretti et al., 2010; Wojdyło et al., 2014; McCune et al., 2011).

A friss étkezési meggy fogyasztásával lényegesen több, jótékony hatású anyagot tudunk a szervezetünkbe juttatni, mint a feldolgozott termékekkel. Mivel a meggyet inkább feldolgozott formában hasznosítják (lekvár, befőtt, sűrítmény, aszalvány, üdítő- vagy alkoholos ital), így ezek az előnyök jelentős részben elvesznek feldolgozás során (Kirakosyan et al., 2009; Chaovanalikit és Wrolstad, 2004). A friss fogyasztás további hátráltatója pedig az, hogy a meggy rendkívül rövid polcállósággal rendelkezik, minősége gyorsan romlik. A meggy érési biológiáját tekintve a nem klimaktérikus légzésű gyümölcsökhöz tartozik, betakarítás után gyorsan romlik, minősége nehezen fenntartható. Mivel a szüret után a gyümölcsök felgyorsult öregedési folyamatokon mennek keresztül, a posztharveszt patogének támadásainak fokozottan ki vannak téve, emiatt a patogén gombák okozta veszteségek a betakarítás és a szüret utáni egész ellátási láncban bekövetkezhetnek. A tárolási veszteségek elkerülése érdekében a védekezést már a szüret előtt szükséges elkezdeni különböző fungicid, biofungicid vagy egyéb preharveszt kezelésekkel. A betakarítás után posztharveszt technológiák adnak lehetőséget a polcállóság növelésére. Megannyi gyümölcs és zöldség esetében ezen technológiák már kidolgozottak, vagy már a fejlesztési fázisban tartanak (Padilla-Zakour et al., 2007; Alturki, 2013, Deshpande és Shukla, 2006, Ali és Thompson, 1998). Pre- és posztharveszt technológiai kísérleteket

csonthéjas gyümölcsökkel is végeztek, ahol a cseresznye esetében sikerült hatékony módszereket kifejleszteni.

A magyar meggyfajták nem csak beltartalmi tulajdonságaik miatt nevezetesek, hanem kettős hasznosíthatóságukról is: az iparban való felhasználás mellett kiválóan alkalmasak frissfogyasztásra harmonikus, kellemesen édes-savas ízük miatt. Hazánk éves meggytermése többségében 60-80 ezer tonna között ingadozik, amiből 5-15 ezer tonna értékesül friss étkezési meggyként, csekély mennyiségben hazai piacon (1-3-ezer tonna) (Kurmai et al., 2016).

A hazai meggytermelést szétaprózódott szerkezet és „előregedő” termelői társadalom jellemzi (Kurmai et al., 2016). Hazánk meggykultúrájának újbóli felvirágoztatásához számos változtatásra van szükségünk: megbízható és kiszámítható áru kínálat biztosítására, új jellegű meggytermékek előállítására, friss meggyből készített funkcionális termékek fogyasztásának növelésére. Ezen kívül fontos még a meggy tárolási és áruvá készítési technológiájának és az értékesítési logisztikai rendszerének megújítása, új piaci lehetőségek feltárása. A friss piaci termékeknél alapvető szükséglet a posztharveszt folyamatok (tárolás, válogatás, csomagolás) megléte a piacra jutáshoz. A hazai zöldség-gyümölcs ágazat jelentős versenyhátrányban van a piacra jutást illetően. A főbb okok között szerepel többek között a posztharveszt és a logisztikai infrastruktúra elégtelen színvonala (Apáti és Kurmai, 2016). A friss étkezési meggy piacának növelése során elsődleges probléma a meggy polcállóságának rövid ideje. A meggy szezon körülbelül egy hónap alatt lezajlik, a betakarított gyümölcs, magas víztartalma miatt, pedig néhány napig tárolható jelentős minőségromlás nélkül. A pre- és posztharveszt technológiák tekintetében fejlettebb cseresznye termesztésből adaptált technológiák kipróbálása nagy lehetőséget biztosít a meggy tárolásának javítására. Ezeknek a kutatásoknak komoly jelentősége van, mivel ilyen jellegű vizsgálatokat magyar meggyfajták esetében még nem végeztek, emellett nem rendelkezünk a tárolhatóságukkal kapcsolatos megfelelő ismeretekkel.

A kutatásom elsődleges célja hatékony pre- és posztharveszt technológiák kifejlesztése a magyar meggyfajták hosszabb idejű tárolásának növelésére, ezáltal a friss étkezési meggy fogyasztásának fokozása. Emellett az elvégzett kísérletek célja volt (i) a legjelentősebb magyar meggyfajták (Érdi bőtermő, Újfehértói fürtös, Petri) vizsgálata a polcállóság és a tárolás tekintetében, (ii) preharveszt alkalmazásként kijuttatott fungicid és biofungicid készítmények hatékonyságának vizsgálata (iii) a módosított légtérű csomagoló anyag hatékonyságának vizsgálata és (iv) a posztharveszt technológia (ionizáló sugárzás) hatékonyságának vizsgálata a meggy eltarthatóságára és polcállóságára.

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletbe bevont gyümölcstüvelvényeket, melyek 2016 és 2019 közötti időszakokban szolgáltatották a meggy mintákat, a Nemzeti Agrárkutatási Innovációs Központ Gyümölcs- és Dísznövénytermesztési Kutatóintézet, Újfehértói kutatóállomásán jelöltük ki. Minden egyes évben a gyümölcsfák azonos, általános növényvédelmi kezelésben részesültek, ahol főként a blumeriellás levélfoltosság, a cseresznyelég, és a monília ellen történt a védekezés. A kutatás ideje alatt három magyar meggyfajtaival dolgoztunk, amik jelentősek a magyar meggy termesztésben, ez az Érdi Bőtermő, az Újfehértói fürtös és a Petri. A szüret minden esetben az adott fajta jellemző érési időszakban történt. A meggy érettségi állapot meghatározása a gyümölcs szín, íz és szár szín alapján történt.

Szüretkor szárral rendelkező, ép, sértetlen szemek kerültek begyűjtésre kezelésenként és fajtánként öt-öt fáról a lombkorona minden részéről vegyesen (minden oldalról és magasságból), véletlenszerűen kiválasztva. A minták egy része a tárolási vizsgálathoz és az azt követő kísérletekhez szükséges mintákat képezte, másik részüket pedig polcállósági és a felületi penészsám meghatározási kísérletekhez használtuk fel.

A minták húskeménység méréseit a NAIK GYDKI újfehértói laboratóriumában végeztük el, illetve a tárolási vizsgálatok is az ott található hűtőházban kerültek beállításra. A mikrobiológiai kísérleteket a Debreceni Egyetem MÉK Élelmiszertudományi Intézetének Mikrobiológiai Laboratóriumában hajtottuk végre.

### **A húskeménység vizsgálata**

A minták húskeménységének meghatározása A100D kombinált műszer (Agrosta SARL, France) segítségével történt. A mérés puha gyümölcsökre kifejlesztett mérőfejjel történt roncsolásmentesen (szenzorfej típus: A100-25, átmérő 10 mm). A húskeménységet Durofel indexben kaptuk meg, (Durofel index - skála 0-100), ahol a nagyobb érték nagyobb gyümölcs szilárdságot jelez.

A négy évben mért adatokból értékeltük a fajta (Érdi bőtermő, Újfehértói fürtös Petri) és a kétféle tárolási mód (normál légtér, módosított légtérű csomagolás) hatását a húskeménységre. Három év adatából pedig az alkalmazott preharveszt kezelések (fluopiram hatóanyagú Luna privilege, *Bacillus subtilis*-t tartalmazó Serenade Aso) hatását. Minden vizsgált paraméter, illetve kezelés esetén 100-100 db gyümölcs mérését végeztük el külön-külön, így összesen 1800 gyümölcs (3 fajta × 3 kezelés × 2 tárolási mód × 100 gyümölcs) mérése történt meg egy adott évben. A gyümölcsöket véletlenszerűen választottuk ki a mintából.

## **Alkalmazott preharveszt kezelések**

A kutatási időszakban három éven keresztül alkalmaztunk kétféle preharveszt kezelést, amelyeket szüret előtt két, illetve egy héttel jutattunk ki a gyümölcsfákra. A kontroll fák esetében ebben az időszakban semmilyen kezelés nem történt. A vizsgálatok során kezelésként 5-5 fát vontunk be, melyek elrendezése véletlenszerű volt.

Fungicid kezelésként egy széles hatásspektrumú, meggy esetén engedélyezett fungicidet, a fluopiramot tartalmazó Luna privilege-t (Bayer Cropscience) juttatuk ki, melyet a gyártó ajánlása szerinti dózisban használtuk (0,4–0,5 l/ha). A készítmény hatóanyaga a fluopiram, amely a piridinil-etil-benzamid csoportba, a szukcinát-dehidrogenáz enzimet gátló (SDHI) fungicidok közé tartozik. A kijuttatás motoros háti permetezővel történt (Gyártó: Cifarelli, Típus: Voghera 27058 M88A). A szer élelmezés-egészségügyi várakozási ideje 7 nap.

Biokontroll ágensként a *Bacillus subtilis* (QST 713) baktérium törzset tartalmazó Serenade ASO-t (Bayer Cropscience) használtuk (Serenade ASO: 10 l/ha). A Serenade ASO baktérium szuszpenzió koncentrátum engedélyezett kultúrái a szamóca, a saláta, a paradicsom és a padlizsán. A készítmény Magyarországon nincs engedélyezve növényvédő szerként, a szer használatához kutatásra kaptunk engedélyt a Bayer Cropscience-től. A kijuttatás motoros háti permetezővel történt (Gyártó: Cifarelli, Típus: Voghera 27058 M88A) 600 liter/ha lé mennyiséggel. Élelmezés-egészségügyi várakozási időt nem határoztak meg a készítmény alkalmazásánál.

Az előzőekben említett preharveszt kezelések hatékonyságát nemcsak szüretet követően vizsgáltuk, hanem tárolást követően is. Ezért egyes esetekben a preharveszt módon kezelt mintákat normál és módosított légterben tároltuk.

## **Alkalmazott posztharveszt kezelések**

### **Tárolási mód**

A szüretelt minták egy része minden évben, még a szüret napján tárolásra került. Szárral rendelkező, egészséges meggy szemeket használtunk fel. A vizsgálat során minden esetben öt ismétlésben állítottuk be a tárolási kísérletet, melyhez 5 kg-ra egalizált meggy csomagokat alakítottunk ki. A tárolási hőmérséklet 0 °C volt. Kétféle tárolási módot, normál légterű és a módosított légterű (Modified Atmosphere Packing - MAP) tárolást alkalmaztunk. Az előbbi módszernél a tasakokat nem zártuk le, így a gyümölcs légzése szabadon történt, valamint a környezetével való kapcsolata sem korlátozódott. Ezzel

szemben a módosított légterű tárolásnál a műanyag tasakokat lezártuk, figyelve arra, hogy biztosítsuk a termés számára szükséges légteret a zsákokban. A módosított légterű tárolás során a Stepack gyártó (Izrael, magyarországi forgalmazó: Agro-Consulting Trade Ltd.) műanyag, cseresznyére kifejlesztett („cherry”) Xtend típusú zacskóját alkalmaztuk, ami egy meghatározott vastagságú és speciális áteresztő képességgel rendelkező, porózus jellegű műanyag tasak. A gyümölcs természetes légzése során az O<sub>2</sub> felhasználását követően a CO<sub>2</sub>-t felhalmozza, így biztosítva a módosított légtér kialakítását, ami gátló hatású számos romlást okozó gomba növekedésére.

### **Ionizáló sugárzás**

A sugárzást, mint posztharveszt kezelést alkalmaztuk 2016-ban. A szüretet követően a kontroll minták egy részét az Innovációs Laboratórium Kft. budapesti laboratóriumába szállítottuk. A besugárzás alkalmával a berendezés 2 kGy / óra sugárzási rátával működött. Itt három különböző dózisban (0,5, 1 és 2 kGy) gamma sugár kezelést alkalmaztak a gyümölcsökön. A besugárzás mértékegysége Gray (Gy), amely egy kg tömegű anyag által elnyelt egy joule energiát jelent. Így az 0,5 kGy 15, az 1 kGy dózisé mintának 30, a 2 kGy dózisé mintának pedig 60 percig tartott a besugárzás. A kezelés alatt a mintákat nem hűtötték, a hőmérséklet 15 és 16 °C között alakult. Dózisonként 5-5 kg meggy került besugárzásra a betakarítás napján. A minták műanyag rekeszben nyitott fóliába csomagolva kerültek besugárzásra, a sugárzási idő felénél pedig a rekeszt megfordításra került, hogy a sugárforrás mindkét oldalt egyenlően érje a mintákat. A minták egy részét ezt követően vizsgáltuk, másik részét hűtőházba helyeztük normál és módosított légterű tárolásra, majd ezek a tárolási idő leteltét követően kerültek további vizsgálatra.

### **Polcállóság vizsgálat**

A vizsgálatokra kiválasztott meggy szemeket 12-es blokkokban, jégkocka tartókba rendezve tároltuk, így beállításonként 8 blokk került kialakításra (kísérletenként 8×12, azaz 96 meggy szemmel). Az egyes meggy szemek a tálcákon szeparálva, míg a blokkok azonos körülmények közt, de egymástól függetlenül kerültek beállításra. A különböző romlási formák esetén azok megjelenésének százalékos arányát határoztuk meg blokkonként az adott módon károsodott szemek és a blokkban lévő összes szem számának arányával. A későbbi statisztikai elemzésekor ezeket a blokkonkénti százalékos adatokat használtuk fel, így minden kezelés esetén 8 ismétlés állt rendelkezésünkre. A blokkok százalékos adataival tudtuk értékelni a meggyfajták, a preharveszt kezeléseket, illetve a sugárzás hatékonyságát a

polcállóságra. A tárolási idő és a kitozán hatékonyságának vizsgálatokor eltérő módszert alkalmaztunk, ebben az esetben a 96 db meggy szem változásait százalékos értékben adtuk meg.

A polcállóság vizsgálatnál mintánként 96 db egészséges, szárral szedett meggyet 20 °C hőmérsékleten, sötétben tároltunk. A vizsgálat során a következő elváltozásokat figyeltük meg: repedés, antraknózis, rothadás, pontszerű kolóniát formáló penészgombák és szétterülő telepeket formáló penészgombák, és egészséges szemek (**1. ábra**). Az értékek leolvasása során két csoportba (pontszerű-, szétterülő penész) soroltuk a penészgombákat a meggy felületén történő megjelenésük alapján, majd később morfológiailag azonosítottuk a tenyészeteket. Ezáltal a pontszerű kolóniát képező penészgombák közé soroltuk a *Penicillium*, *Monilinia*, *Botrytis* nemzetségeket, a szétterülő telepek esetében pedig *Alternaria*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Aspergillus* penészgombákat határoztuk meg. A kísérlet során két naponta ellenőriztük a minták állapotát és minden kísérlet 6. napján kiszámoltuk a betegség súlyossági indexét százalékos értékben (DSI – Disease Severity Index), a McKinney (1923) által kidolgozott eredeti képlet alapján:

$$DSI (\%) = \frac{\sum \text{Összes besorolás összege}}{\text{Megfigyelések számának összege} \times \text{Maximális romlási index}} \times 100$$

A romlási index meghatározásakor a romlott gyümölcsöket empirikus 6 fokozatú skála szerint osztályoztuk, ahol: 0 - egészséges gyümölcs; 1 - a romlás a gyümölcsfelület 1–15 % -át fedi le; 2 - a romlása gyümölcsfelület 15–30 % -át fedi le; 3 - a romlás a gyümölcsfelület 30–50 % -át fedi le; 4 - a romlás terület a gyümölcsfelület 50-75 % -át fedi



**1. ábra:** Polcállóság vizsgálat során megfigyelt elváltozások

*Forrás: Saját felvétel*

le; 5 - a romlás a meggy felületének több mint 75 % -át lefedi. A maximális romlási index, így esetünkben 5 volt. A DSI index kiszámításához a fertőzött szemek besorolása vizuálisan történt, az előzetesen felállított kritériumok alapján. A DSI index meghatározásához csak a

penészgombák által fertőzött, penészgyeppel rendelkező szemeket értékeltük, illetve a rothadás és antraknózis megjelenésének mértékét. A repedés értékelése megjelenés alapján történt: van vagy nincs, a DSI értékbe nem került beszámításba. A polcállóság tesztek szüretet követően két hétig, kitárolást követően egy hétig tartottak.

### **Felületi penészgomba szám vizsgálat**

A penészsám meghatározásnál az MSZ ISO 21527-1:2013 szabvány előírása szerint jártunk el (MSZ ISO, 2013). A vizsgálatokban egyszerre tíz ép, egészséges meggy szemet használtunk, amely más vizsgálatokban nem szerepelt. 90 ml hígító folyadékban (peptonvíz és Tween 20), 1 percig rázatva mostuk a gyümölcsöket. A lemosást öt ismétlésben végeztük, tíz-tíz szemmel minden kezelésnél. Ezt követően a lemosásból és ennek két további hígításából ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ) a felületi szélesztéshez 0,1 ml minta leoltása történt diklorán-bengálrózsa-klóramfenikol agar (DRBC, Biolab) táptalajra, három ismétlésben. Az inkubálás 25 °C-on 5 napig, sötétben történt. A felületi penészgomba szennyezettség mértékét vizsgáltuk a fajták, az alkalmazott preharveszt kezelések, a tárolási idő, a sugárzás és a kitozános kezelések függvényében. A vizsgálatok elvégzéséhez szükséges mintákat a szüretkor begyűjtött és a tárolt meggy szemek alkották.

### **Tárolást követő változások vizsgálata**

A vizsgálat során minden esetben öt ismétlésben állítottuk be a tárolási kísérletet, melyhez 5 kg-ra egalizált meggy csomagokat alakítottunk ki. A tárolási hőmérséklet 0 °C volt. Kitárolást követően a minták tömegét két tizedes jegy pontossággal határoztuk meg (Mérleg: CAS, modell: SW-1, széria szám: 060200051, gyártó: Korea), hogy kiszámíthassuk a tárolás során fellépő súlyvesztés mértékét, amit százalékos értékben adtunk meg. Ezt követően a lemért mintákból kiválogattuk a romlott és az egészséges szemeket majd ezeknek is lemértük a tömegét és ez alapján meghatároztuk kiszámítottuk a romlott és az egészséges gyümölcs tömegének százalékos arányát. Későbbiekben utóbbi adatokat használtuk az elemzések során. Az egészséges gyümölcsöket felhasználva további kísérleteket (polcállóság, felületi penészgomba szám vizsgálata) végeztünk.

### **Az adatfeltárás módszerei**

A különböző vizsgálatokban alkalmazott kezelések hatásának jellemzésére az előző alfejezetekben bemutatott változókat használtuk. A fajták, az évjáratok, a kezelések és a tárolási mód hatását a mért vagy számított változók egyes csoportokban tapasztalt átlagainak összevetésével értékeltük. Az összevetések során minden esetben megvizsgáltuk a

paraméteres tesztek feltételeinek teljesülését. A varianciák homogenitását Levene-teszttel a normál eloszlás meglétét *Q-Q plot*okkal vizsgáltuk. Ahol a parametrikus tesztek feltételei teljesültek ott két csoport esetén t-próbát több csoport összevetésénél egytényezős varianciaanalízist (ANOVA) használtunk. Utóbbi esetén, amennyiben az szignifikáns különbséget mutatott a csoportok páronkénti összevetését is elvégeztük Bonferroni-teszt segítségével. Amennyiben a parametrikus tesztek feltételei nem teljesültek, akkor az összevetéseket két csoport esetén nem parametrikus U-teszttel, több csoport esetén Kruskal-Wallis teszttel végeztük el. Amennyiben utóbbi jelentős eltérést jelzett az egyes csoportok között, akkor a csoportok páronkénti összevetését Mann-Whitney U teszttel végeztük el. A későbbiekben az eredmények bemutatásánál jelöljük, hogy mely esetben melyik teszt került elvégzésre. A tesztek Statistica 7 programot használva hajtottuk végre.

### 3. EREDMÉNYEK

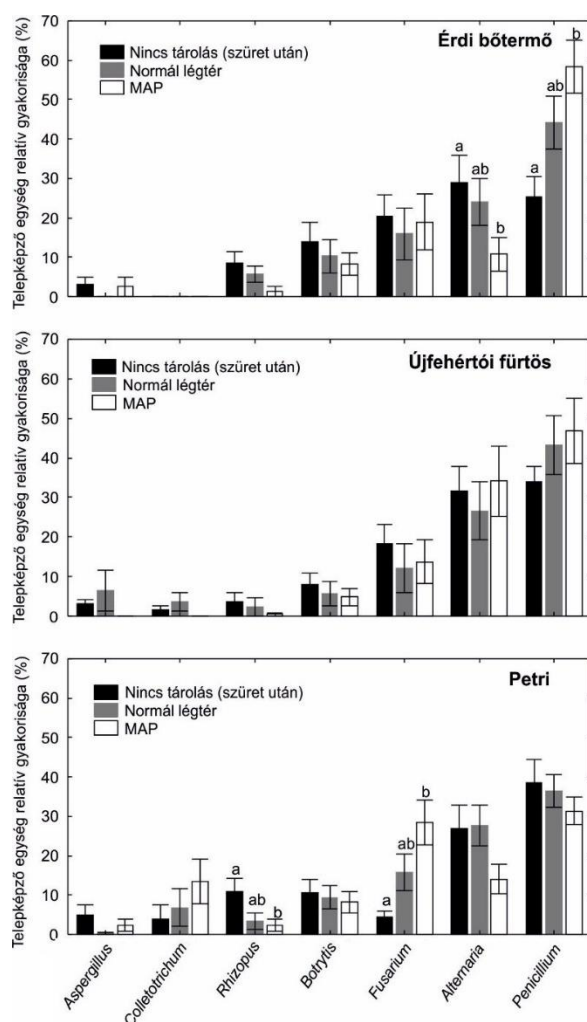
A kutatás legfontosabb célkitűzése a legjelentősebb magyar meggyfajták (Érdi bőtermő, Újfehértói fürtös, Petri) polcállóságának és tárolhatóságának megismerése volt. Ebben a kérdéskörben vizsgáltuk, hogy melyik fajta rendelkezik a legjobb polcállósággal, mind szüretelést, mind tárolást követően, illetve ezen tulajdonságok hogyan változnak normál légterű- és módosított légterű csomagolást alkalmazva. Vizsgáltuk a preharveszt kezelésként alkalmazott fungicid és biofungicid készítmények hatását a fajták polcállóságára és tárolhatóságára. Emellett bizonyos posztharveszt technológiák eredményességét is összehasonlítottuk.

A különböző meggyfajták tárolhatóság és polcállóság vizsgálatának alapját négy év felmérése adta. Csak kontroll mintákkal dolgoztunk, a meggyfák az általános növényvédelmi eljáráson kívül semmilyen kezelésben nem részesültek. A meggy minták közvetlenül szüret után elvégzett polcállóság vizsgálatánál megállapítottuk, hogy a fajták között szignifikáns eltérés volt. Az Újfehértói fürtös esetében volt a legmagasabb az egészséges szemek aránya (64%), míg az Érdi bőtermő fajtánál a legalacsonyabb (30%). A hat hetes tárolást követően, függetlenül a tárolási módtól, a fajták polcállósága jelentősen csökkent. Ez az eredmény összhangban van Zoffoli és Rodriguez (2014) által elvégzett kutatással, miszerint a módosított légterű csomagolóeszközök használata (Modified Atmosphere Packaging) csökkentette a cseresznye romlását a tárolás során, viszont ez a hatás nem maradt fent a 20°C-on 5 napig tartó polcállóság vizsgálat alatt. A tárolást követően szignifikáns különbség volt a fajták között. Mindkét tárolási mód esetében az Érdi bőtermő fajtánál volt a legmagasabb az ép szemek aránya a polcállósági vizsgálatokban. A módosított légterű csomagolás csak az Érdi bőtermő esetében eredményezte a meggy szemek romlásának csökkenését a polcállósági vizsgálatokban, hiszen míg normál légtérben történő tárolás után 34%, MAP esetében 51% volt az ép szemek aránya a vizsgálat utolsó napján. A másik két fajta esetében ezeknél kisebb értékeket detektáltunk, normál légtérben Petri fajtánál 10%, az Újfehértói fürtösnél 20% volt az egészséges szemek aránya. A MAP tárolás esetében még jobban csökkentek ezek az értékek (Petri: 13%, Újfehértói: 2%).

A tárolást követően szignifikáns különbség volt a fajták között. Mindkét tárolási mód esetében az Érdi bőtermő fajtánál volt a legmagasabb az ép szemek aránya a polcállósági vizsgálatokban. A módosított légterű csomagolás csak az Érdi bőtermő esetében eredményezte a meggy szemek romlásának csökkenését a polcállósági vizsgálatokban, hiszen míg normál légtérben történő tárolás után 34%, MAP esetében 51% volt az ép szemek

aránya a vizsgálat utolsó napján. A másik két fajta esetében, ezeknél kisebb értékeket detektáltunk, normál légtérben Petri fajtánál 10%, az Újfehértói fűrtősnél 20% volt az egészséges szemek aránya. A MAP tárolás esetében még jobban csökkentek ezek az értékek (Petri: 13%, Újfehértói: 2%).

A Petri fajta fogékonysága a szennyezettségre a felületi penészgomba szám meghatározásánál már statisztikailag igazolható eredményt adott. A vizsgálat éveiben a tárolási módtól függetlenül (szüret után, normál légtér, MAP), minden esetben ezen a fajtán izoláltuk a legtöbb penészgombát. Az egyes esetekben kiugró értékeket adó eredmények miatt, a penészgombák megjelenési arányát relatív gyakoriság szempontjából vizsgáltuk. Ez alapján kijelenthetjük, hogy legnagyobb gyakorisággal a *Penicillium*, *Alternaria* és a *Fusarium* jelent meg a meggyeszemek felületén (2. ábra).



**2. ábra:** A vizsgált meggyfajták felületéről izolált penészgombák átlagos relatív gyakorisága (%; átlag $\pm$ SE) a szüretet követően és a tárolás után különböző tárolási módok esetén (Normál légtér és MAP).

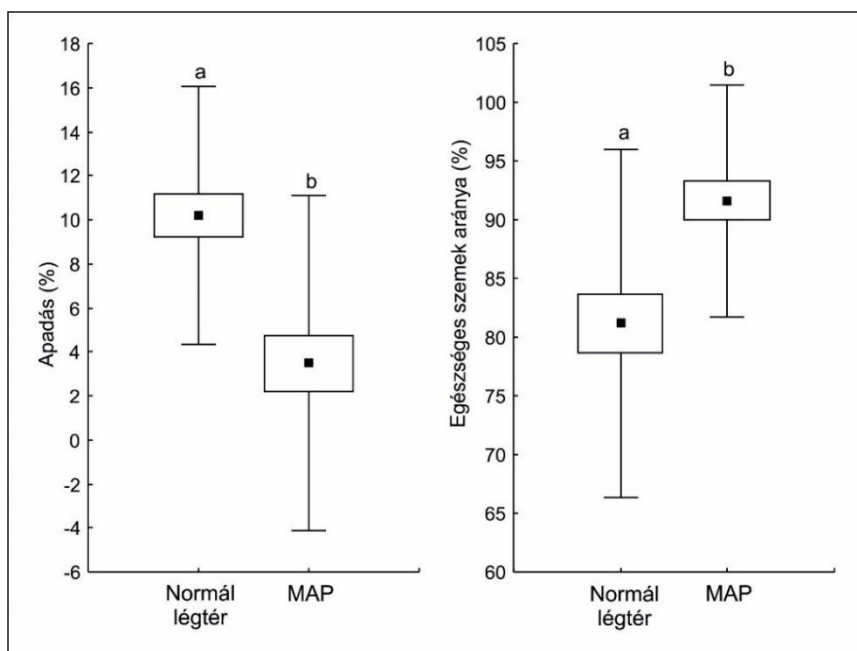
Az eltérő betűk szignifikáns különbségeket mutatnak a tárolási típusok között Kruskal-Wallis teszt és többszörös összehasonlítás alapján ( $p < 0,05$ ).

A meggy szemek felületén megtalálható penészgombák relatív gyakoriságát a különböző körülmények (szüret, normál és MAP tárolás után) között is értékeltük minden fajta esetében. Egyes esetekben szignifikáns eltérés volt a fajta, a tárolás és gombanemzetségek között. Az Érdi bőtermő felületén megtalálható *Alternaria* a MAP tárolás hatására nagymértékben csökkent, ezzel ellentétben a *Penicillium* gyakorisága nőtt. A Petri fajtánál más penészgombák esetében tapasztaltunk szignifikáns különbséget: a *Fusarium* gyakorisága nőtt, a *Rhizopus* megjelenése pedig csökkent a MAP tárolás során. A meggyfajták mikroflórájáról, azon belül is a penészgombák arányairól nem találhatók korábbi információk. A cseresznye fajták esetében is csak kevés adattal rendelkezünk. Venturini és munkatársai (2002) a Burlat és a Sweetheart cseresznye fajták mikroflóráját hasonlították össze, ahol megállapították, hogy a Sweetheart fajta mikrobaszáma statisztikailag alacsonyabb volt a másik fajtához képest. Azon megállapításunk, hogy a penészgombák legnagyobb többségét a *Penicillium* nemzetség alkotja, azonos Venturini és munkatársai (2002) és Serradilla és munkatársai (2013) által meghatározott eredményekkel, amelyeket Burlat, Sweetheart és Ambrunés cseresznye fajták esetében állapítottak meg.

A hat hetes tárolást követően fellépő apadási veszteség mértékére a fajták nem voltak hatással, viszont a válogatás során meghatározott egészséges meggy szemek arányában szignifikáns eltérés volt a fajták között. Az Érdi bőtermőnél a minták 74,86%-a maradt egészséges, míg az Újfehértói fürtös esetében 92,47% a Petri fajtánál pedig 91,88% volt a meghatározott arány. A két tárolási mód összehasonlításánál egyértelműen kiderült, hogy a módosított légterű csomagolás szignifikánsan csökkentette az apadás mértékét, illetve hatékonyan őrizte meg a minták minőségét a normál légterű tároláshoz képest.

A meggy felszínéről izolált penészgomba szám értékei (TKE/10 szem) mindkét hűtött tárolási módot követően szignifikánsan alacsonyabbak voltak minden fajta esetében, mint közvetlenül a szüret után. A MAP tárolásnál számszerűségét tekintve kisebb volt meggy felszínéről izolált penészgomba szám, mint a normál légtér esetében. Több kutatás is igazolta a szabályozott légtér hatékonyságát az élesztő- és a penészgomba növekedésének szabályozásában (Conte et al., 2009; Jacxsens et al., 2003). A hat hetes tárolást követően fellépő apadási veszteség mértékére a fajták nem voltak hatással, viszont a válogatás során meghatározott egészséges meggy szemek arányában szignifikáns eltérést volt a fajták között. Az Érdi bőtermőnél a minták 74,86%-a maradt egészséges, míg az Újfehértói fürtös esetében 92,47% a Petri fajtánál pedig 91,88% volt a meghatározott arány. A két tárolási mód összehasonlításánál egyértelműen kiderült, hogy a módosított légterű csomagolás

szignifikánsan csökkentette az apadás mértékét, illetve hatékonyan őrizte meg a minták minőségét a normál légtérű tároláshoz képest (**3. ábra**).



**3. ábra:** Az átlagos összes penészgomba szám tárolási típustól való függése (átlag/ $\pm$ SE/ $\pm$ SD).

Az eltérő betűk a szignifikáns különbségeket mutatják Kruskal-Wallis teszt és páronkénti összehasonlítás alapján ( $p < 0,05$ ).

Három évben mért adatokból határoztuk meg a meggyfajták húskeménységét, és azok változását a preharveszt kezelések és a tárolási módok hatására. A fajták között szignifikáns eltérés volt. Az Érdi bőtermő fajta volt a legpuhább és a Petri fajta rendelkezett a legnagyobb húskeménységgel, az Újfehértói fűrtös mellett. A módosított légtérben való tárolás hatására az Érdi bőtermő és a Petri húskeménysége növekedett a szüret utáni eredményekhez képest. Maga a gyümölcspuhulás egy biokémiai folyamat, amelyet általában a sejtfal összetétel változásának tulajdonítanak, a sejtfalakat módosító enzimek hatására pl. poligalakturonáz (Atkinson et al., 2012). Az alacsony oxigénszint és a magasabb CO<sub>2</sub> gátolja ezen enzimek működését és így segíti elő a gyümölcs szilárdságának megőrzését tárolás közben. Sőt, a csökkent transpiráció miatt a vízvisszatartás rugalmasságot biztosít a gyümölcssejteknek. (Maqbool et al., 2011). Az Újfehértói fűrtös esetében ez a változás a MAP használata mellett, normál légtérben is bekövetkezett. A preharveszt kezelések közül a fluopiram hatóanyagú Luna privilege fungicid szignifikánsan csökkentette a húskeménységet mind a három fajta esetében. A cseresznye fajták esetében megállapították, hogy a maximális szilárdság elérésének ideje és a lágyulás mértéke jellemző a fajtára (Muskovics et al., 2006). A fajták eltérő húskeménységét Najafzadeh és munkatársai (2014)

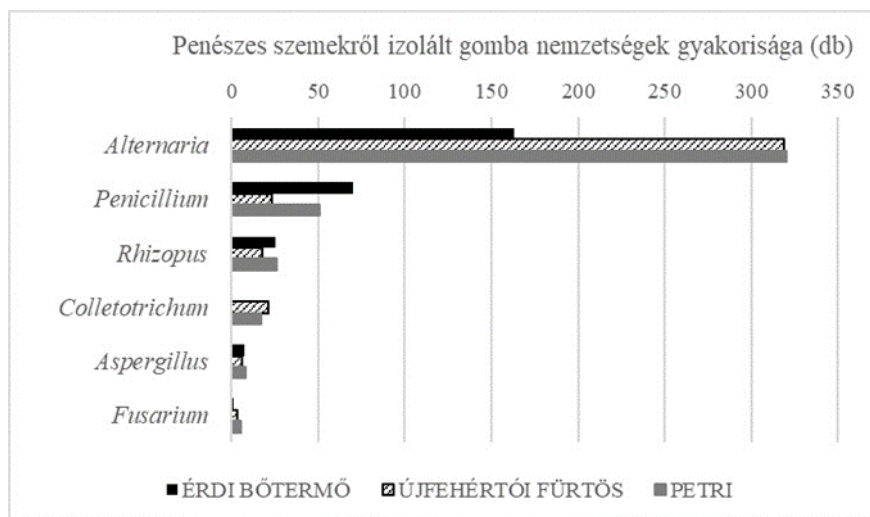
munkájuk is alátámasztják. Több új iráni meggy genotípus minőségi paramétereit vizsgálta, köztük a húskeménységet is, ahol megállapította, hogy a vizsgált genotípusok között szignifikáns eltérések voltak. Az új genotípusok mindegyike keményebb gyümölcssel rendelkezett, mint a Bulgar, Montmorency és Érdi Jubileum fajták.

A floupiram hatóanyagú fungicid (Luna privilege) és a *Bacillus subtilis* (Serenade Aso) alapú készítményt a gyártó ajánlása szerint preharveszt kezelésként is alkalmazhatóak. Vizsgáltuk, hogy egy biofungicid készítmény képes-e olyan hatékonyságra, mint egy kémiai növényvédő szer. Továbbá, hogy a kísérletbe bevont fajták polcállóságát hogyan képesek befolyásolni betakarítást és hat hetes hűtve tárolást követően. A részletesebb eredményekért a polcállóság vizsgálat során különböző elváltozásokat is megfigyeltük (repedés, antraknózis, rothadás, pontszerű kolóniát formáló penészgombák (*Penicillium*, *Monilinia*, *Botrytis*) és szétterülő telepeket formáló penészgombák (*Alternaria*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Aspergillus*). Csak a kezelések hatását figyelembe véve, fajtától függetlenül megállapítottuk, hogy mindkét kezelés szignifikánsan, közel 10%-al volt képes növelni az ép szemek arányát (kontroll: 48,35%; Serenade: 59,46%; L. privilege: 58,42%). Egyes esetekben a kezelések között szignifikáns eltéréseket tapasztaltunk: a fluopiram tartalmú Luna privilege hatékonyabban gátolta a *Penicillium*, *Monilinia*, *Botrytis* penészgombák fejlődését, míg a biofungicid Serenade hatékonyabb volt az *Alternaria*, *Rhizopus*, *Fusarium* és az *Aspergillus* ellen, továbbá a meggyeszemek repedését is csökkentette. Egyes *Bacillus subtilis* izolátumok alkalmazása során beszámoltak a gyümölcsök húskeménység értékének növekedéséről (Mena-Violante et al., 2009; Wu et al., 2019). A *Bacillus subtilis* antagonistát számos posztharveszt betegség, mint pl. a szürke penész, zöld penész, barna rothadás, alternáriás rothadás, ellen sikeresen alkalmazták különböző gyümölcsök esetében (Pusey és Wilson, 1984; Demoz és Korsten., 2006; Utkhede és Sholberg, 198).

Posztharveszt technológiaként kísérleteztünk a gamma sugárkezelés alkalmazásával, hogy megállapítsuk a meggyfajták polcállóságára gyakorolt hatásait. A betakarítást követő különböző mértékű sugárdózis (0,5; 1; 2 kGy) hatására a fajták eltérően reagáltak a polcállóság vizsgálata során. A Petri fajtánál az 1 kGy dózis volt a legeredményesebb (1 kGy: 74,16%, kontroll: 56,45%), míg az Érdinél a legalacsonyabb dózis nem befolyásolta, az 1 és 2 kGy dózis pedig csökkentette az egészséges szemek arányát. Az Újfehértói fürtös fajtánál nem tapasztaltunk szignifikáns eltéréseket a kezelések és a kontroll csoport között. A hat hetes hűtve tárolást követően ismét vizsgáltuk a sugárkezelések hatását a polcállóságra a tárolási módok függvényében. A Petri fajtánál egyik esetben sem volt szignifikáns eltérés. Az Érdi bőtermő fajtánál egyetlen esetben (2 kGy MAP tárolás) volt szignifikáns eltérés, de

itt a 2 kGy sugárdózis csökkentette az ép szemek arányát. Az Újfehértói fürtös esetében a 2 kGy sugárdózis kezelés hatására (66,66%) szignifikánsan nagyobb volt az ép szemek aránya a kontrollhoz képest (32,63%). A felületi penészgomba szám változásában a szüretet követő értékeket vizsgálva nem volt szignifikáns hatásuk a kezeléseknél, kivéve egy esetet, ahol az Újfehértói fürtös fajtánál az 1 kGy sugárdózis hatására megemelkedett a penészgomba szám. Csak az Érdi bőtermő esetében tapasztaltunk változásokat a hat hétig tárolt minták felületi penészgomba szennyezettség értékeiben. Normál légtérben tárolt minták esetében a 2 kGy, MAP tárolásnál az 1 kGy sugárdózis csökkentette legnagyobb mértékben a penészgombaszámot. A sugárkezelések nem hatottak a tárolás során az apadási veszteségre és a minták osztályozása során megállapított egészséges szemek arányára.

A vizsgált időszakban megfigyeltük a polcállóság során egészséges meggy szemekről kialakult penészgombák megjelenésének arányát. Legnagyobb számban az *Alternaria* volt jelen mindhárom fajta esetében, az Újfehértói fürtös (319 db) és a Petri (320 db) fajtánál majdnem kétszeres mennyiségben, az Érdi bőtermőhöz képest (4. ábra). Második legnagyobb számban a *Penicillium* fejlődött ki polcállóság vizsgálat során, Érdi bőtermő fajtánál 70 db-ot azonosítottunk, Petri fajtánál 51 db-ot Újfehértói fürtösnél 23 db-ot. A vizsgálat során csak az Újfehértói fürtös és Petri fajtáról tudtunk izolálni *Colletotrichum* nemzetséget. Ezen kívül még *Rhizopus*, *Aspergillus* és *Fusarium* nemzetségek megjelenéseit detektáltunk.



**4. ábra:** Polcállóság kísérlet során a vizsgált meggyfajták penészes szemeiről izolált penészgomba telepek mennyisége (db).

A kórokozók egy csoportja a vegetációs időszakban fertőzi meg a fejlődő, sérülésmentes gyümölcsöket majd nyugalomban marad anélkül, hogy tüneteket okozna. (Jarvis, 1994; Verhoeff, 1974). Ez azt jelenti, hogy a nyugalmi állapotú belső tünetmentes

fertőzés átalakul látható fertőzéssé, de ez nem növekvő elváltozásokban észlelhető, hanem például környezeti vagy fiziológiai és biokémiai változásokban. (De Silva et al. 2017; Prusky et al. 2013). Így hosszabb tárolás után a tünetek megjelennek, amikor bizonyos fiziológiai vagy biokémiai jelek megváltoznak a gazdaszervezetben (Coates és Johnson, 1997; Lattanzio et al. 2001). A szüret utáni tüneteket kiváltó kórokozók képesek átjutni vagy legyőzni a gyümölcsben működő természetes védelmi rendszereket (Alkan et al. 2015). A növények általános rezisztenciával rendelkeznek, amely sokféle konstitutív és indukálható védekezési mechanizmust foglal magába (Cook et al., 2015; Tian et al., 2016). Ezek alapján feltételezhetjük, hogy a meggyfajták között a romlás mértékének háttérében is ilyen okok állhatnak. A fajtarezisztenciát és a romlással kapcsolatos tényezőket nem vizsgálták alaposan cseresznye fajták esetében. Barry és munkatársai (2015) kísérletükben a cseresznye barna rothadásának és a szürke penész fertőzési kockázati tényezőit vizsgálták, ahol megállapították, hogy a fajta jelentős hatást gyakorolt a későbbiekben fellépő betegségek előfordulásában. Míg ezek a tanulmányok a gyümölcsökben rejlő hajlamokra utalnak, más fajta tényezők is befolyásolhatják a romlás mértékét, mint például a lombkorona szerkezete (Everhart et al. 2011) a termésterhelés (Vail és Marois, 1991), a virágzás ideje és a sebekre vagy repedésekre való hajlam (Børve et al. 2000).

Kutatási eredményeink összegzésénél figyelembe kell venni, hogy több változó együttes hatása állt fenn. Az Érdi bőtermő, Újfehértói fürtös és Petri fajtajellege a polcállóságukra és tárolhatóságukra is kihatott. A legjobb polcállósággal az Újfehértói fürtös rendelkezett, ezt követte a Petri és végül az Érdi bőtermő. Feltételeztük, hogy a meggyfajták felületén található penészgomba szennyezettség mértéke összhangban van a szüretelt minták polcállóságával. Bár a Petri felületén határoztuk meg legnagyobb számban a penészgombákat, mégsem ennek a fajtának volt a legrövidebb polcállósága szüretet követően. Illetve számos más esetben tapasztaltuk azt, hogy nagyobb mértékű penészgomba szennyezettség ellenére, kisebb mértékű volt a romlás polcállóság közben. Larrabee (2019) az *Alternaria* sp. és a *B. cinerea* sp. patogenitását vizsgálta két cseresznye fajtán különböző inokulum terhelések mellett 4 és 22 °C-on. Ezek az eredmények arra utaltak, hogy az elváltozás megjelenése kevésbé függött az oltóanyag terhelésétől, inkább a kedvező környezeti tényezőktől. Emellett azt is megállapította, hogy egyes fajták érzékenyebbek bizonyos kórokozókra. A Petri nagyfokú penészgomba szennyezettségére egyik magyarázat lehet az, hogy az érési időszakban halmozottan növekszik a kolonizáció a gyümölcsök felületén. Így a késői érésű cseresznye fajtáknál nagyobb mértékű szüretelés előtti megtelepedés várható, mint a szezon elején betakarított fajtáknál (Dugan és Roberts, 1994).

A mi esetünkben a Petri fajtát szüreteltük legkésőbb, bár számos alkalommal csak néhány nappal később, mint az Újfehértói fürtös fajtát. A penészgombák legnagyobb részét *Alternaria*, *Penicillium* és *Fusarium* alkotta. Ezek aránya a fajtától, preharveszt kezeléstől és a tárolás típusától függően, eltérő módon változtak. A mikrobaközösségek általános sokféleségét és összetételét a betakarított gyümölcsökön, az egyes fajták közötti különbségeket kevésbé vizsgálták (Droby és Wisniewski, 2018). A meggy mikrobaközösségéről nincsenek információink, a cseresznye esetében is csak egy tanulmányban számoltak be arról, hogy a két vizsgált fajta mikrobiótája különbözött (Venturini et al., 2002). A kísérletekben alkalmazott fluopiram hatóanyagú Luna Privilege és a *Bacillus subtilis* alapú Serenade Aso készítmény preharveszt kezelésként eredményesen növelte az ép szemek arányát polcállóság közben, fajtától függetlenül értékelve. Bár kísérletünkben csak egyféle biofungicid készítményt vizsgáltunk, kijelenthetjük, hogy képes volt olyan hatékony lenni, mint egy kémiai alapú növényvédő szer. A biokontroll ágensek vizsgálata és használata posztharveszt betegségek megelőzésére egy nemrég óta kutatott terület, így mindenképpen érdemes más antagonista törzseket is bevonni a meggy polcállóság kísérleteibe. A kezelések fajtánként más-más tényezőkre hatottak, melyek a hat hetes tárolás során változtak. Az egészséges szemekkel végzett polcállóság vizsgálatok során legnagyobb számban az *Alternaria* penészgomba jelent meg, az Újfehértói fürtös és a Petri esetében közel kétszeres mennyiségben az Érdi bőtermőhöz képest. A *Penicillium* megjelenése az Érdi bőtermő fajtánál volt a leggyakoribb, *Colletotrichum* nemzetséget pedig csak az Újfehértói fürtös és a Petri felületéről izoláltunk. A fluopiram hatóanyagú Luna privilege és a *Bacillus subtilis*-t tartalmazó Serenade Aso kezelés hatékonysága inkább a penészgombáktól függött. Az *Alternaria* fejlődését mindkét kezelés csökkentette, a *Colletotrichum* és a *Penicillium* esetében pedig csak a kémiai fungicid volt hatásos. Csak a biofungicid kezelés gátolta azonban a *Rhizopus* megjelenését, de csak az Érdi bőtermő esetében. A látens fertőzés nyugalmi szakaszában dinamikus egyensúly áll fenn a gazda, a kórokozó és a környezet között, amely nem eredményez látható tüneteket a gazdaszervezeten (Jarvis 1994; Prusky et al., 2013). Ebben a szakaszban a gombás kórokozók a gyümölcs éréséig a kutikuláris viaszban vagy a sejtközi térben helyezkednek el (Adaskaveg et al. 2000; Prins et al. 2000). Nyilvánvaló, hogy egy adott pillanatban a gazda fiziológiai és biokémiai reakciói megváltoztatják ezt az egyensúlyt, ezáltal aktivizálódik az a kórokozó, amely eddig nyugalmi szakaszban alacsony metabolikus szinten volt. Ezt követően aktiválódik a patogén mechanizmusa, így aktív parazita fejlődést eredményez a gazdaszövetekben (Prusky, 1996). A nyugalmi szakasz megszűnését az alábbi

következmények okozhatják: (i) a gyümölcs lágyulása és az etilén indukció miatt fellazult sejtfal, ami elősegíti a gyümölcs tápanyagaihoz való hozzáférést; (ii) a gombaellenes vegyületek, például a polifenolok, a fitoalexinek és más fungitoxikus anyagok csökkenése; (iii) az indukálható növényi védelmi válaszok csökkenése; és (iiii) kedvezőbb pH-viszonyok a gazdaszövetben. A gyümölcs pH-értéke természetes módon változhat a gyümölcs érése során, vagy annak a kórokozónak az indukciója révén, amely a fertőzés első hullámainak egyikeként pH-modulátorokat, például ammóniát és szerves savakat választ ki (Prusky et al., 2013; Yakoby et al., 2000). Önmagában a hat hetes 0°C-on történő tárolás gátolta a penészgombák fejlődését. Továbbá a módosított légtérű csomagolás hatékonyan csökkentette az apadást és a romlást is. A tárolás után közvetlenül megvizsgáltuk a minták minőségét. A három fajta közül egyedül az Érdi bőtermő esetében tapasztaltunk nagyobb mértékű romlást. Az Újfehértói fürtös és a Petri fajtánál a szabályozott légtérű tárolás 90% felett tartotta az ép szemek arányát. Tehát abban az időszakban az Újfehértói fürtös és a Petri fajtánál fennállt az előzőekben említett egyensúly a gazda, a kórokozó és a környezet között. A hat hétig tárolt minták polcállósága azonban jelentősen csökkent, a Petri fajta esetében tárolási időtől függetlenül. Az Újfehértói fürtös módosított légtérben való tárolását követően a meggy szemek gyorsan romlottak. Egyedül az Érdi bőtermő esetében volt eredményes a MAP tasak használata a polcállóság eredményeket értékelve. Viszont figyelembe kell venni, hogy a három fajta közül az Érdi bőtermő esetében volt a legnagyobb mértékű a romlás a hat hetes tárolás alatt.

A tárolás után fellépő gyorsabb romlás okaira kerestük a választ. Bár a magas CO<sub>2</sub> elnyomja a penészgombákat, a hatás inkább fungisztatikus, mint fungicid; amikor a gyümölcs visszatér a normál légtérbe, a romlás fejlődése folytatódik (De Vries-Paterson és Jones, 1991). Ezen felül a penészsám jelentős növekedést mutathat a hideg tárolást követően a hőmérséklet változásra (Conte et al., 2009; Jacxsens et al., 2002; Serradilla et al., 2010). Larrabee (2019) cseresznyefajták vizsgálata során feltételezte, hogy a betakarítás után meghatározott kórokozók mennyisége hat hetes hűtve tárolást követően a polcállósági vizsgálat során pozitívan fog korrelálni a betegség előfordulásával. Megállapította, hogy nem volt szignifikáns összefüggés a betakarításkor megállapított kórokozók mennyisége és a betegség előfordulása között. A hűtött tárolás hatására csökkent a felületi penészgomba szám, ugyanakkor a polcállóság vizsgálata során a rothadás elváltozás gyakrabban fordult elő. A magas CO<sub>2</sub> szint serkenti az élesztők növekedését (Powell, 1969), ezért feltételezhetjük azt, hogy aktívabb jelenlétük szerepet játszott a gyümölcs romlásában. Venturini és munkatársai (2002) megállapításaik szerint az élesztő volt a legelterjedtebb

mikroorganizmus a vizsgálatában szereplő mindkét cseresznyefajtánál. Az élesztőgombák a legtöbb esetben viszonylag inaktívnak tekinthetők a gyümölcs felületén, mivel a jelenlévő fajok nem termelnek megfelelő cellulolitikus és pektinolitikus enzimeket a gyümölcs bőrének lebontására és a fertőzés kialakítására. A héj túlérése, mechanikai sérülés vagy gombás támadás általi fizikai károsodása azonban feltárja a gyümölcscsőzövetet, amelyen az élesztőgombák gyorsan növekedhetnek. Számos tanulmányban számoltak be az élesztők aktívabb szerepéről, ahol a gyümölcs romlását okozták (Lowings, 1956; Miller és Phaff, 1962). Tanulmányunkban nem vizsgáltuk az élesztők számát és minőségét, így a meggysemek felületén található élesztőkről nincsenek információink. Gyakoribb, hogy az élesztők antagonista tulajdonságairól számolnak be (Qin et al., 2004; Janisiewicz et al.; 2014), így valószínűbb, hogy a már korábban említett a MAP tárolás során fellépő anaerob fermentáció miatt volt nagyobb mértékű rothadás az Újfehértói fürtös és a Petri esetében. Az anaerob fermentáció ( $O_2$  szint túlzott csökkenés,  $CO_2$  szint túlzott növekedés) akkor jön létre, ha MAP tasak gázáteresztő képessége nem egyezik a benne lévő gyümölcs légzésének dinamikájával. Az már megállapításra került, hogy a cseresznyék esetében a légzésintenzitás a fajták között eltérő (Wang et al., 2014). A meggy légzés dinamikájának tulajdonságairól nincsenek információink, így egyelőre csak a cseresznye fajták esetében elvégzett vizsgálati eredményekből tudunk következtetéseket levonni. Kappel és munkatársai (2002) megállapították, hogy a későn érő fajták légzésintenzitása alacsonyabb volt, a korai fajtákhoz képest. Crisosto és munkatársai (1993) pedig kísérletükben meghatározták, hogy a nagyobb légzésintenzitású cseresznyefajták puhább gyümölcshússal rendelkeztek. Málnafajták esetében pedig azt a következtetést vonták le, hogy magasabb légzésintenzitás mellett nagyobb mértékben romlottak a gyümölcsök (Robbins et al., 1989). Ezekből az információkból feltételezhetjük, hogy az Érdi bőtermő rendelkezik nagyobb légzés intenzitással, mivel ennél a fajtánál állapítottuk meg a legpuhább gyümölcshúst és szüretet követő polcállóság során is hamarabb romlott a másik két fajtánál. Emellett korábban érik az Újfehértói fürtös és a Petri fajtához képest. A különböző ideig tárolt (kettő, négy és hat hét) minták polcállósági vizsgálatánál, azt tapasztaltuk az Érdi bőtermő esetében, hogy a szabályozott légtérben tárolt minták polcállósága a tárolási idő növelésével emelkedtek a tárolást követően, normál légtérben pedig folyamatosan csökkent. A másik két fajtánál szabályozott légtér esetében gyorsabb romlást tapasztaltunk a tárolási időtől függetlenül. Feltételezésem szerint, az Érdi bőtermő gyorsabb légzése által hamarabb elérte azt a megfelelő gázösszetételt ennek a MAP tasaknak használata során, és ez biztosította a

minőség megőrzését. A másik két fajtánál pedig nem volt megfelelő a MAP tasak perforáltsága.

Összességében kijelenthetjük, hogy van lehetőség a magyar meggyfajták tárolhatóságának, és polcállóságának növelésére. Vizsgálataink során számos olyan eredményt kaptunk, ami közelebb vitt minket a megoldáshoz, viszont még rengeteg információt kell gyűjtenünk a meggyfajták tárolási tulajdonságairól. Érdeemes lenne szélesebb körben is vizsgálni más meggyfajtákat, illetve meghatározni a légzésintenzitásukat, ami nagymértékben befolyásolhatja eltarthatóságukat. Emellett több gyártó által forgalmazott különböző mikroperforáltságú MAP tasak vizsgálata is javasolt. Véleményem szerint nagy lehetőség van a biokontroll ágensek alkalmazásában is. Fontosnak tartom a magyar meggyfajták felületén található mikrobióták meghatározását, hogy pontos képet kapjunk a tárolás során végbemenő folyamatokról.

#### 4. AZ ÉRTEKEZÉS ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEI

1. A biokontroll ágens *Bacillus subtilis* QST 713 törzs eredményesen alkalmazható preharveszt kezelésként (szüret előtt egy és két héttel) a posztharveszt tárolási betegségek ellen való védekezésre a nyírségi tájörzetben vizsgált Érdi bőtermő, Újfehértói fürtös és Petri meggyfajták esetében.
2. Az Érdi bőtermő, Újfehértói fürtös és Petri meggyfajták gyümölcseinek felületi mikroflóráját alkotó penészgombák relatív gyakorisága, a nyírségi tájörzetben, csökkenő sorrendben a következő: *Penicillium*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Botrytis*, *Rhizopus*. A látens fertőzések közül legnagyobb számban *Alternaria* és *Penicillium* penészgombákat izoláltuk. A *Colletotrichum* megjelenését csak az Újfehértói fürtös és a Petri esetében tapasztaltuk.
3. Az Xtend® Cherry (StePac L.A. Ltd.) módosított légterű csomagolás eredményesen csökkentette a meggyfajták tárolás közben fellépő apadását, a meggy felületén található összes penészgomba számot és a romlás mértékét a hat hetes, 0°C-on történő tárolás során. A módosított légterű tárolási mód a meggyfajták húskeménységét is megőrizte vagy növelte.
4. A nyírségi tájörzetben termesztett és vizsgált meggyfajták átlagos húskeménysége a betakarítást követően csökkenő sorrendben a következő: Petri, Újfehértói fürtös és Érdi bőtermő. A húskeménység mértéke nincs összefüggésben a meggyfajták polcállóságával.
5. Az ionizáló sugárkezelésnek fajtától függően hatása van a meggy gyümölcs polcállóságára, de nincs szignifikáns hatása a felületi penészgomba számra és tárolás során az apadási veszteségre, illetve az egészséges szemek arányára.

## 5. AZ EREDMÉNYEK GYAKORLATI HASZNOSÍTHATÓSÁGA

1. A meggyfajták felületén legnagyobb számban az *Alternaria* és a *Penicillium* penészgombákat azonosítottuk, illetve a polcállóság során is ez a két penészgomba nemzetség jelent meg legnagyobb számban. Célzott preharveszt védekezés javasolt ellenük.
2. Az Újfehértói fürtös meggyfajta gyümölcseinek minősége 20°C-on egy hétig tárolva 84%-os hatékonysággal tartható fent.
3. Friss fogyasztásra vagy tárolásra szánt Újfehértói fürtös és a Petri meggyfajta esetében kiemelten szükséges szüret előtt védekezni a *Colletotrichum* patogén ellen, mivel fogékonyabbak erre a fertőzésre.
4. A Serenade Aso *Bacillus subtilis* QST 713 baktérium törzset tartalmazó készítmény eredményesen alkalmazható szüretet követő polcállóság során az *Alternaria*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Aspergillus* penészgomba megjelenésének csökkentésére.
5. A módosított légterű csomagolás tárolás hat héten keresztül eredményesen csökkenti az apadás mértékét és megőrzi az Újfehértói fürtös és a Petri meggyfajták minőségét. Az Érdi bőtermő fajta mutatkozott a legkevésbé tárolhatónak.
6. A nyírségi tájkörzetben termesztett Érdi bőtermő, Újfehértói fürtös és Petri meggyfajták polcállóságát a felületi összes penészgomba szennyezettség nem befolyásolta, a hat hetes hűtött tárolást követően polcállóságuk csökkent.

## 6. IRODALOM

- Adaskaveg J. E. - Forster H. - Thompson D. F.: 2000. Identification and etiology of visible quiescent infections of *Monilinia fructicola* and *Botrytis cinerea* in sweet cherry fruit. *Plant Disease*. 84.328–333.
- Ali B. – Thompson A.K. 1998.: Effects of modified atmosphere packaging on post harvest qualities of pink tomatoes. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 22(4), 365-372.
- Alkan N. - Friedlander G. - Ment D. - Prusky D. - Fluhr R.: 2015. Simultaneous transcriptome analysis of *Colletotrichum gloeosporioides* and tomato fruit pathosystem reveals novel fungal pathogenicity and fruit defense strategies. *New Phytologist*. 205.801–815.
- Al-Sheraji S. H. - Ismail A. - Manap M. Y. - Mustafa S. - Yusof R. M. - Hassan F. A.: 2013. Prebiotics as functional foods: A review. *Journal of Functional Foods*. 5(4).1542–1553.
- Alturki S. 2013.: Utilization of modified atmosphere packaging to extend the shelf-life of fresh figs. *Biotechnology*, 12(2), 81-86.
- Apáti F. – Kurmai V.: 2016. A meggy termékpálya versenyképessége, piaci helyzete és kilátásai. [In: Nyéki J., Szabó T., Soltész M., (szerk.) Meggy. A jövedelmező intenzív termesztés alapjaival.] ÉKASZ Szakmaközi Szervezet és Terméktanács, MKSZ Nonprofit Kft Újfehértó, NAIK GYKI Újfehértói Kutató Állomása, 57-63.
- Atkinson R.G. - Sutherland P.W. - Johnston S.L.: 2012. Down-regulation of polygalacturonase alters firmness, tensile strength and water loss in apple (*Malus × domestica*) fruit. *BMC Plant Biology*.
- Barry K. M. – Tarbath M. – Glen M. - Measham P. – Corkrey R.: 2015. Understanding infection risk factors for integrated disease management of brown rot and grey mould in sweet cherry. *Acta Horti*. 1105.
- Børve J. - Sekse L. - Stensvand A.: 2000. Cuticular fractures promote postharvest fruit rot in sweet cherries. *Plant Dis*. 84.1180–1184.
- Chaovanalikit, A. – Wrolstad, R.E. 2004.: Total anthocyanins and total phenolics of fresh and processed cherries and their antioxidant properties. *J. Food Sci*. 69, FST67-FST72.
- Coates L. - Johnson G.: 1997. Postharvest diseases of fruit and stored vegetables. [In: Pathogens P; Brown D. J. F.; Ogle H. J. (Eds.)] *University of new England Printery*.
- Conte A. - Scrocco C. - Lecce L. - Mastromatteo M. - Del Nobile M. A.: 2009. Ready-to-eat cherries: Study on different packaging systems. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 10.564–571.
- Cook D. E. - Mesarich C. H. - Thomma B. P. H. J.: 2015. Understanding plant immunity as a surveillance system to detect invasion. *Annual Review of Phytopathology*. 53.541–563.
- Crisosto C.H. - Garner D. - Doyle J. - Day K.R.: 1993. Relationship between fruit respiration, bruising susceptibility, and temperature in sweet cherries. *HortScience*. 28.132–135.
- De Silva D. D. - Crous P. W. - Ades P. K. - Hyde K. D. - Taylor P. W. J.: 2017. Life styles of *Colletotrichum* species and implications for plant biosecurity. *Fungal Biology Reviews*. 31. 155–168.
- De Vries-Paterson R.M. - Jones A.L.:1991. Fungistatic effects of carbon dioxide in a package environment on the decay of Michigan sweet cherries by *Monilinia fructicola*. *Plant Disease*. 75.943–946.
- Demoz B.T. - Korsten L.: 2006. *Bacillus subtilis* attachment, colonization, and survival on avocado flowers and its mode of action on stem-end rot pathogens. *Biological Control*. 37 (1)68–74.
- Deshpande S. – Shukla B. 2006.: Modified atmosphere packaging of table grapes in polymeric films under ambient conditions for increased storage life. *Acta Horticulturae* 785(785):431-434
- Droby S. - Wisniewski M.: 2018. The fruit microbiome: A new frontier for postharvest biocontrol and postharvest biology. *Postharvest Biology and Technology*. 140.107–112.
- Dugan F. M. - Roberts R. G.: 1994. Etiology of preharvest colonization of Bing cherry fruit by fungi. *Phytopathology*. 84.1031-1036.
- Everhart S.E. - Askew A. - Seymour L. - Holb I.J. - Scherm H.: 2011. Characterization of three-dimensional spatial aggregation and association patterns of brown rot symptoms within intensively mapped sour cherries. *Ann Bot*. 108.1195–1202.
- Ferretti G. - Bacchetti T. - Belleggia A. - Neri D.: 2010. Cherry antioxidants: From farm to table. *Molecules*. 15.6993–7005.

- Jacxsens L. - Devlieghere F. - Debevere J.: 2002. Temperature dependence of shelf-life as affected by microbial proliferation and sensory quality of equilibrium modified atmosphere packaged fresh produce. *Postharvest Biology and Technology*. 26.59–73.
- Jacxsens L. - Devlieghere F. - Ragaert P. - Vanneste E. - Debevere J.: 2003. Relation between microbiological quality, metabolite production and sensory quality of equilibrium modified atmosphere packaged fresh-cut produce. *International Journal of Food Microbiology*. 83.263–280.
- Jakobek L. – Šeruga M. – Novak I. - Medvidović-Kosanović M.: 2007. Flavonols, Phenolic Acids and Antioxidant Activity of Some Red Fruits Deutsche Lebensmittel-Rundschau: Zeitschrift für Lebensmittelkunde und Lebensmittelrecht. 103(2).58-64.
- Janisiewicz W. J. – Jurick I. I. W. M. – Peter K. A. – Kurtzman C. P. – Buyer J. S.: 2014. Yeasts associated with plums and their potential for controlling brown rot after harvest. *Yeast* .31.207–218.
- Jarvis - W. R.: 1994. Latent infections in the pre- and post-harvest environment. *Hortscience*. 29.749–751.
- Kappel F. - Toivonen P. - McKenzie D. - Stan S.: 2002. Storage Characteristics of New Sweet Cherry Cultivars. *Hortscience*. 37.139-143.
- Kirakosyan A. - Seymour E. M. - Urcuyo Llanes D. E. - Kaufman P. B. - Bolling S. F.: 2009. Chemical profile and antioxidant capacities of tart cherry products. *Food Chemistry*. 115.20–25.
- Kurmai V. – Apáti F. – Kicska T.: 2016. A meggy termékpálya gazdasági jelentősége, felépítése és szerkezete. [In: Nyéki J., Szabó T., Soltész M. (Szerk.) Meggy. A jövedelmező intenzív termesztés alapjaival.] ÉKASZ Szakmaközi Szervezet és Terméktanács, MKSZ Nonprofit Kft Újfehértó, NAIK GYKI Újfehértói Kutató Állomása, 18-27.
- Larrabee M. M.-A.: 2019. Environmental effects on the presence and quantity of postharvest fungal pathogens on sweet cherry in the Okanagan Valley (T). *University of British Columbia*.
- Lattanzio V. – Linsalata D. – Bertolini V. – Ippolito P. – Salerno A. M.: 2001. Low temperature metabolism of apple phenolics and quiescence of Phlyctaena vagabunda. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 49.5817–5821.
- M.l J. Serradilla – M. C. Villalobos – A. Hernández – A. Martín – M. Lozano – M. G. Córdoba: 2013. Study of microbiological quality of controlled atmosphere packaged ‘Ambrunés’ sweet cherries and subsequent shelf-life. *International Journal of Food Microbiology*. 166.85–92.
- Maqbool M. - Ali A. - Alderson P. G. - Zahid N. - Siddiqui Y.: 2011. Effect of a novel edible composite coating based on gum Arabic and chitosan on biochemical and physiologic responses of banana fruit during cold storage. *J. Agr. Food Chem.* 59.5474–5482.
- Mayta-Apaza A. C. - Marasini D. - Carbonero F.: 2017. Tart cherry and health: Current knowledge and need for a better understanding of the fate of phytochemicals in the gastrointestinal tract. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 1–13.
- McCune L. M. - Kubota C. - Stendell-Hollis N. R. - Thomson C. A.: 2011. Cherries and health: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 51.1–12.
- McKinney, H.H., 1923. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by *Helmintosporium sativum*. *Journal of Agricultural Research* 26, 195–218.
- Mena-Violante H. G. – A. Cruz-Hernández – O. Paredes-López – M. Á. Gómez-Lim – V. Olalde: 2009. Fruit texture related changes and enhanced shelf-life through tomato root inoculation with *Bacillus subtilis* BEB-13BS. *Agrociencia*. 43.559-567.
- Miller M. W. - Phaff H. J.: 1962. Successive microbial populations of calimyrna figs, *Appl. Microbiol.* 10.394.
- MSZ ISO: 2013. Microbiology of food and animal feeding stuffs. Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds. Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0,95. 21527-1.2013.
- Muskovics G. – Felföldi J. – Kovács E. – Perlaki R. – Kállay T.: 2006. Changes in physical properties during fruit ripening of Hungarian sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars, *Postharvest Biology and Technology*.
- Najafzadeh R. – Arzani L. – Bouzari N. - Hashemi J.: 2014. Identification of new Iranian sour cherry genotypes with enhanced fruit quality parameters and high antioxidant properties. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*. 4.275–287.
- Padilla-Zakour O. I. - Ryona I. - Cooley H. J. - Robinson T. L. - Osborne J. - Freer J.: 2007. Shelf-life extension of sweet cherries by field management, post-harvest treatments, and modified atmosphere packaging. *New York Fruit Quarterly*. 15.3–6.

- Powell R. R.: 1969. Sporulation and hybridization of yeasts. *The Yeasts*, Academic Press, London. *Lowings P. H.*: 1956. The fungal contamination of Kentish strawberry fruits in 1955, *Appl. Microbiol.* 4.84.
- Prins T. W. - Tudzynski P. - Tiedemann A. - Tudzynski B. - Ten Have A. - Hansen M. E.: 2000. Infection strategies of *Botrytis cinerea* and related necrotrophic pathogens. [In: J. W. Kronstad (Ed.) *Fungal Pathology*] Dordrecht: Kluwer Acad.
- Prusky D. - Alkan N. - Mengiste T. - Fluhr R.: 2013. Quiescent and necrotrophic lifestyle choice during postharvest disease development. *Annual Review of Phytopathology.* 51.155–176.
- Prusky D.: 1996. Pathogen quiescence in postharvest diseases. *Annual Review of Phytopathology.* 34.413–434.
- Pusey P.L. - Wilson C.L.: 1984. Postharvest biological control of stone fruit brown rot by *Bacillus subtilis*. *Plant Disease.* 68.753–756.
- Qin G. Z. – Tian S. P. – Xu Y.: 2004. Biocontrol of postharvest diseases on sweet cherries by four antagonistic yeasts in different storage conditions. *Postharvest Biol. Technol.* 31(1)51–58.
- Robbins J.A. - Sjulín T. M. - Patterson M.: 1989. Postharvest storage characteristics and respiration rates in five cultivars of red raspberry. *Hort Sci.* 24.980-2.
- Serradilla M.J. - Martín A. - Hernández A. - López-Corrales M. - Lozano M. - Córdoba M.G.: 2010. Effect of the commercial ripening stage and postharvest storage on microbial and aroma changes of ‘Ambrunés’ sweet cherries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 58.9157–9163.
- Tian S. - Torres R. - Ballester A. R. - Li B. - Vilanova L. - González-Candelas L.: 2016. Molecular aspects in pathogen-fruit interactions: Virulence and resistance. *Postharvest Biology and Technology.* 122.11–21.
- Utkhede R. S. - Sholberg P. L.: 1986. In vitro inhibition of plant pathogens by *Bacillus subtilis* and *Enterobacter aerogenes* and in vivo control of two postharvest cherry diseases. *Canadian Journal of Microbiology.* 32(12).963–967.
- Vail M.E. - Marois J.J.: 1991. Grape cluster architecture and the susceptibility of berries to *Botrytis cinerea*. *Phytopathology.* 81.188–191.
- Venturini M.E. - Oria R. - Blanco D.: 2002. Microflora of two varieties of sweet cherries: Burlat and Sweetheart. *Food Microbiology.* 19.15–21.
- Verhoeff K.: 1974. Latent infections by fungi. *Annual Review of Phytopathology.* 12.99–110.
- Wang S. - Chen Y. - Xu Y. - Wu J. - Xiao G. - Fu M.: 2014. Super atmospheric O<sub>2</sub> packaging maintains postharvest quality of cherry (*Prunus avium* L.) fruit. *Journal of Food Processing and Preservation.* 38.2037-2046.
- Wojdyło A. - Nowicka P. - Laskowski P. - Oszmiański J.: 2014. Evaluation of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) fruits for their polyphenol content, antioxidant properties, and nutritional components. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 62.12332–12345.
- Wu S - Zhen C - Wang K - Gao H.: 2019. Effects of *Bacillus subtilis* CF-3 VOCs combined with heat treatment on the control of *Monilinia fructicola* in peaches and *Colletotrichum gloeosporioides* in litchi fruit. *J Food Sci.* 84.3418–28.
- Yakoby N. - Kobiler I. - Dinoor A. - Prusky D.: 2000. pH regulation of pectate lyase secretion modulates the attack of *Colletotrichum gloeosporioides* on avocado fruits. *Applied and Environmental Microbiology.* 66.1026–1030.
- Zoffolia J. P. – Rodríguez J.: 2014. Effect of Active and Passive Modified Atmosphere Packaging of Sweet Cherry Proc. VIth Intl. Cherry Symposium. *Acta Hort.* 1020.

## 7. PUBLIKÁCIÓS JEGYZÉK



**DEBRECENI  
EGYETEM**

**DEBRECENI EGYETEM  
EGYETEMI ÉS NEMZETI KÖNYVTÁR**

H-4002 Debrecen, Egyetem tér 1, Pf.: 400  
Tel.: 52/410-443, e-mail: publikaciok@lib.unideb.hu

Nyilvántartási szám: DEENK/50/2021.PL  
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Mihály Kata  
Doktori Iskola: Kerpely Kálmán Doktori Iskola  
MTMT azonosító: 10057912

### A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

#### Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (1)

1. **Mihály, K.**, Kovács, C., Takács, F., Sándor, E.: Szüret előtti növényvédelmi kezelések hatása a meggy romlást okozó gombapopuláció összetételére és polcállóságára.  
*Növényvédelem*. 55 (1), 18-28, 2019. ISSN: 0133-0829.

#### Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (1)

2. **Mihály, K.**, Kovács, C., Takács, F., Sándor, E.: Pre- and postharvest technologies to extend the shelf life of *Prunus cerasus*.  
*Agrártud. Közl.* 1, 85-89, 2019. ISSN: 1587-1282.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.34101/actaagrar/1/2376>

#### Magyar nyelvű konferencia közlemények (2)

3. **Mihály, K.**, Kovács, C., Bujáki, B., Takács, F., Sándor, E.: A sugárkezelés és a módosított légterű tárolás hatása a frissfogyasztású meggy polcállóságára.  
In: LIX. Georgikon Napok : Kivonat-kötet : A múltméri földkövei és a jövő kihívásai: 220 éves a Georgikon. Szerk.: Nagy Zita Barbara, Pannon Egyetem Georgikon Kar, Keszthely, 357-368, 2017. ISBN: 9789639639898
4. **Mihály, K.**, Kovács, C., Bujáki, B., Takács, F., Sándor, E.: Preharveszt kezelések hatása a friss fogyasztású meggy tárolhatóságára.  
In: Integrált termesztés a kertészeti és szántóföldi kultúrákban, XXXIII.. Szerk.: Nagy Géza, Novák Róbert, Ripka Géza, Magyar Növényvédelmi Társaság, Budapest, 33-43, 2016. ISBN: 9789638969040

#### Idegen nyelvű konferencia közlemények (2)

5. **Mihály, K.**, Kovács, C., Nagy, A., Takács, F., Sándor, E.: Comparison of the shelf life and surface mold population of Hungarian *Prunus cerasus* cultivars following different pre- and postharvest treatments.  
*Acta Horti. [Közlésre elfogadva]*, 1-9, 2021. ISSN: 0567-7572.





6. **Mihály, K.**, Sándor, E., Kovács, C., Takács, F.: Effect of different storage methods for the self-life and the fungal populations of the Hungarian sour cherry cultivars.  
*Acta Hort.* 59 (1275), 427-432, 2020. ISSN: 0567-7572.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2020.1275.59>

Magyar nyelvű absztrakt kiadványok (4)

7. **Mihály, K.**, Takács, F., Nagy, A., Sándor, E.: Kitozán alapú kezelés hatása a maggy polcállóságára.  
In: 66. Növényvédelmi Tudományos Napok 2020. Szerk.: Haltrich Attila, Varga Ákos, Magyar Növényvédelmi Társaság, Budapest, 94, 2020.
8. **Mihály, K.**, Mohos, C., Kovács, C., Takács, F., Sándor, E.: Preharveszt kezelések hatása a maggy polcállóságára és a felületén megtalálható penész telepképző egység mennyiségére.  
In: 64. Növényvédelmi Tudományos Napok: Absztrakt és poszter kötet. Szerk.: Haltrich Attila, Varga Ákos, Magyar Növényvédelmi Társaság, Budapest, 63, 2018.
9. **Mihály, K.**, Kovács, C., Bujáki, B., Takács, F., Sándor, E.: A sugárkezelés és a módosított légterű tárolás hatása a frissfogyasztású maggy polcállóságára.  
In: LIX. Georgikon Napok: Kivonat-kötet: A múlt mérföldkövei és a jövő kihívásai: 220 éves a Georgikon. Szerk.: Nagy Zita Barbara, Pannon Egyetem Georgikon Kar, Keszthely, 125, 2017. ISBN: 9789639639881
10. **Mihály, K.**, Kovács, C., Bujáki, B., Takács, F., Sándor, E.: Preharveszt kezelések és módosított légterű tárolás hatása a maggy romlását okozó gombapopuláció összetételére.  
In: 63. Növényvédelmi Tudományos Napok: Absztrakt és poszter kötet. Szerk.: Horváth József, Haltrich Attila, Molnár János, Magyar Növényvédelmi Társaság, Budapest, 53, 2017.

Idegen nyelvű absztrakt kiadványok (7)

11. Takács, F., **Mihály, K.**, Kovács, C., Sándor, E.: Comparison of the shelf life and surface mold population of Hungarian Prunus cerasus cultivars following different pre- and postharvest treatments.  
In: Vth International Symposium on Postharvest Pathology : Book of abstracts, Université de Liège, Liège, 167, 2020.
12. **Mihály, K.**, Takács, F., Sándor, E.: The effectiveness of different storage methods for the shelf-life and the fungal populations of the Hungarian tart cherry varieties.  
In: XXV. National Congress Italian Phytopathological Society (SIPaV) : Book of abstracts, Università degli Studi di Milano, Milan, 105, 2019.
13. Sándor, E., **Mihály, K.**, Kovács, C., Takács, F.: Developing pre- and postharvest technology for the fresh fruit storage of tart cherry (Prunus cerasus L.).  
In: FSD 2018 3rd Food Structure & Design Conference : Abstract Book. Ed.: Zoltán Győri, Debreceni Egyetem, Debrecen, 11, 2018. ISBN: 9789634900245





14. **Mihály, K.**, Kovács, C., Takács, F., Sándor, E.: Preharvest treatments modified surface molds population and the shelf life of tart cherry (*Prunus cerasus* L.).  
In: XXIV. National Congress Italian Phytopathological Society (SIPaV): Book of abstracts.  
Ed.: by Gianfranco Romanazzi, Lucia Landi, Sergio Murolo, Erica Feliziani, Valeria Mancini, Luisa Rubino, Università Politecnica Delle Marche, Ancona, 134, 2018.
15. **Mihály, K.**, Kovács, C., Takács, F., Sándor, E.: The gamma radiation modified rotting fungal population and shelf-life of the tart cherry (*Prunus cerasus*).  
In: FSD 2018 3rd Food Structure & Design Conference : Abstract Book. Ed.: Zoltán Györi, Debreceni Egyetem, Debrecen, 40-41, 2018. ISBN: 9789634900245
16. **Mihály, K.**, Kovács, C., Takács, F., Sándor, E.: Combined effect of MAP and gamma radiation for shelf life of tart cherry (*Prunus Cerasus* L.).  
In: Scientific researches in food production, FBFS, SUA in Nitra - Proceedings of abstracts.  
Ed.: Miroslava Kačániová, Slovak University of Agriculture in Nitra, Nitra, 10-11, 2017. ISBN: 9788055217369
17. Bujáki, B., **Mihály, K.**, Bérczesné Szojka, A., Kovács, C., Takács, F., Sándor, E.: Preharvest treatments of sour cherries to extend self-life.  
In: The International Conference for Students - Student in Bucovina Abstract book, Stefan cel Mare University of Suceava, Romania, Bucovina, 31, 2016.

A DEENK a Jelölt által az iDEa Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudományometriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2021.02.10.

