



A hosszú időtartamú gyümölcs tárolás legújabb kori kihívásai

Dr. Szalay László

SZIE Kertészettudományi Kar, Gyümölcsstermő Növények Tanszék, Budapest

A tárolás a gyümölcsstermesztés folyamatának speciális része, amely már nem az ültetvényben zajlik, de ettől függetlenül ugyanúgy érvényes rá a fenntarthatóság, a gazdaságosság és a versenyképesség követelménye, mint a technológiai folyamat többi részére. A fő kihívás, hogy a piaci verseny élesedésével egyre inkább csak a legkiválóbb minőségű, jó ízű, jó húsállományú és tetszetős küllemű gyümölcsök adhatók el, a fogyasztók egyre kevésbé tolerálják a gyenge minőségű árut. A tárolás fő feladata tehát, hogy a gyümölcsök minőségét a lehető legjobban megőrizze. A gyümölcs tárolás problémakörét két részre kell osztanunk, és meg kell különböztetnünk a *rövid távú (átmeneti)* és a *hosszú időtartamú tárolást*. Jelen cikkünkben ez utóbbival kívánunk részletesen foglalkozni.

A mérsékelt égövi gyümölcsfajok közül az *alma* és a *körte* azok, amelyek nagy mennyiségben hosszú idejű tárolásra termesztünk. A tárolástechnikájuk sokat fejlődött az utóbbi időszakban, a fajták szerinti módszerek részletei eléggé kidolgozottak (1. kép). Hűtéssel, a légtér összetételének változtatásával és különféle vegyszerekkel meg lehet nyújtani a tárolási időt. A módszerek lényege, hogy a gyümölcsök anyagcsere-folyamatait lassítjuk le a hűtőtárolóban.

Kezdetben csak a hűtés módszere volt a kezünkben, esetleg a tároló légtérének páratartalmát tudtuk emelni a padló locsolásával. A korszerű tárolókban már messze vagyunk ettől, és bonyolult technika biztosítja a jó tárolási körülményeket. A technika fejlődése során nagy előrelépés volt a szabályozott légtérű tárolók kialakítása. Ezekben a levegő oxigéntartalmát lecsökkentjük, a szén-dioxid-tartalmát pedig fölemeljük, ezáltal lelassul a

gyümölcsök légzése, utóérési folyamata. Az ULO tárolókban nagyon alacsony oxigéntartalmat alkalmaznak, de ezt nem minden fajta viseli jól.

A tárolhatóság sok tényezőtől függ. Leghosszabb ideig a késői szüreti idejű és lassú utóérésű fajták tárolhatók, tehát a fajta öröklött tulajdonságai döntő fontosságúak. A termesztéstechnológia során biztosítani kell a gyümölcsök megfelelő növekedését, jó tápanyag-ellátottságát és kiváló egészségi állapotát. A tárolhatóság szempontjából nagyon fontos, hogy a gyümölcsökben sok kalcium legyen, mert ez a sejtfalak szilárdításának fő tápeleme, de a többi makro- és mikroelemből is harmonikus ellátottságot kell biztosítani. Fontos az optimális szüreti időpont, amit a gyümölcsök keményítőtartalmának, cukortartalmának, színének és húskeménységének vizsgálatával állapítunk meg. Gondos kézi szedésre és be-

szállításra van szükség, mert a sérült, nyomódott gyümölcsök nem tárolhatók. A tárolóba helyezés előtt különböző olyan vegyszeres vagy hőkezelésben részesíthetjük a gyümölcsöket, amit a minőségbiztosítás megenged, és amivel a tárolási betegségeket okozó fertőzési források kiküszöbölhetők.

Az alma és a körte hosszú időtartamú tárolástechnikája nagyban eltér egymástól. Az *almafajták* gyümölcssei a tárolóban szép lassan utóérnek, és akkor érik el fogyasztásra alkalmas állapotukat, amikor kivesszük és piacra visszük azokat. Az igazi téli fajták alkalmasak erre leginkább, mint például a Golden Delicious, az Idared, vagy a régi fajták közül a Húsvéti rozmaring. Szedésük 40-50 %-os keményítő lebomlásnál történik. A téli *körték*, mint például a Bosc kobak, vagy a Packham's Triumph gyümölcsseit is ilyen érettségben szüreteljük hosszú idejű tárolásra, de a hőmérsék-



1. kép A korszerű tárolók kritikus pontja az ajtó, amelynek teljesen légmentesen kell zárni és jó hőszigetelőnek kell lenni (Fotó: Dr. Szalay László)

letet a tárolóban alacsonyabban kell tartani, mint az almatárolás során, hogy az utóérést minimálisra csökkentsük. Ellenkező esetben gyorsan tönkremennek a körték. A téli körtéket tehát majdnem olyan állapotban vesszük ki a tárolóból, ahogy betettük, a fogyasztási érettségük eléréséhez néhány napos utóérelésre van szükségük szobahőmérsékleten. Utóérelve aztán gyorsan el kell őket fogyasztani, mert tovább már nem tárolhatók.

Smart Fresh technológia

Az itt leírtakon némiképp változtatott a Smart Fresh technológia, amelyet *elsősorban almánál* használnak. Ennek lényege, hogy a tárolóba helyezéskor egy vegyszeres kezelés leállítja a gyümölcsök etiléntermelését és blokkolja etilén-receptorait, ezáltal megállítja az utóérésük folyamatát. Mivel a hormonális folyamatokba avatkoztunk be, a tárolóból kivéve sem fognak utóérni az almák, hanem utóérés nélkül fognak fonnyadni, tönkremenni szobahőmérsékleten. A Smart Fresh technológia bevezetése óta nagy szakmai vitákat vált ki. Vannak támogatói és ellenzői is, mindezek mellett folyamatosan terjed világszerte, így Magyarországon is. A fő probléma, hogy az alma ugyanúgy kerül ki a tárolóból, ahogy berakták, és a tárolóból kivéve sem fog utóérni. Az igazi téli almafajták tárolása során, amelyek valóban hosszú ideig eltarthatók, eddig azt szoktuk meg, hogy a gyümölcsök a tárolóban szép lassan utóérnek, és kivéve onnan éppen fogyasztásra alkalmas állapotba kerülnek, ahogyan azt a fentiekben leírtam. Ehhez igazítva történt a szüreti időpont meghatározása is. Megoldás lehet, ha a gyümölcsöket később, előrehaladottabb érettségi állapotban szüreteljük. Fajtanként ki kell dolgozni ennek legjobb módszereit, hogy a vásárlók elégedettek legyenek, különben elfordulnak az almától és vesznek helyette mást.

Új fejlesztési irányok

Fontos kutatás-fejlesztési feladat újabb módszerek kidolgozása, amelyekkel hatékonyan és költségtaka-

rékosan lehet meghosszabbítani a gyümölcsök tárolási idejét, úgy, hogy a fogyasztó kosarába kerülő gyümölcsök a lehető legkiválóbb minőségűek legyenek.

A Washingtoni Állami Egyetemen fejlesztették ki azt a módszert, amivel a körte hússzilárdasága javítható a tárolás során. Szüret előtt egy hónappal olyan anyaggal permetezik a fákat, ami lelassítja a klorofill és a pektinek lebomlását, ezáltal az érési folyamatot. Ez egy olyan aldehid típusú vegyület (glycine-betaine), amely egyes növényekben, például árpyában szintetizálódik stressz hatására. Granny Smith és Golden Delicious almafajtáknál is sikeresen alkalmazták.

Új módszer a dinamikus ellenőrzött, szabályozott légterű tárolás alacsony oxigénkoncentráció alkalmazásával. Itt a gyümölcsökben zajló biokémiai folyamatok folyamatos figyelésére van szükség, hiszen oxigén hiányában bennük olyan káros anaerob folyamatok, például erjedés indulhat el, amit ki kell küszöbölnünk.

A tárolókban sok gyümölcs a gombás és baktériumos fertőzésektől megy tönkre. Ennek a veszélyforrásnak a csökkentésén, illetve kiküszöbölésén is nagy erővel dolgoznak a kutatók.

A tárolási körülmények szabályozásáról már sok mindent tudunk, *a monitorozás területén azonban még sok fejlesztési való van.* Roncsolásmentes vizsgálati módszerekre van szükség, amikkel a betárolt termés minőségét folyamatosan ellenőrizni tudjuk.

A Storage Control System csoport dolgozta ki az USA-ban a *SafePod rendszert*, amit 2010-ben kezdtek fejleszteni és 2014-re készen volt. A módszer lényege hogy a tárolóban roncsolásmentes módszerekkel folyamatosan vizsgálják néhány reprezentatív gyümölcs fizikai paramétereinek változását és élettani folyamataik alakulását. A rendszer kifejlesztése során a legfontosabb kereskedelmi almafajták hosszú idejű tárolhatóságának optimális paramétereit dolgozták ki. Az USA-ban és Kanadában szabadalmaztatták, majd Angliában is bemutatták. 2014-ben Angliában innovációs dí-

jat nyertek vele. A szakmai sikerek ösztönözték, az ezekkel járó anyagi elismerés pedig lehetővé tette az innovációs folyamat folytatását, és elkezdtek kidolgozni a régi, történelmi almafajták optimális tárolási paramétereit is.

Élelmiszer-biztonsági és fenntarthatósági kérdések

Tárolási technológiánk minden elemének messzemenően meg kell felelnie az *élelmiszer-biztonsági követelményeknek*. Két tárolási ciklus között ki kell tisztítani és fertőtleníteni a tárolót. A tároló padozatának, falának, és szigetelő anyagának olyan anyagokból kell készülni, amelyek rendszeresen fertőtleníthetők.

A tárolás nagyon energiaigényes, ezért drága és nehezen illeszkedik a *fenntartható fejlődés* koncepciójához. A megoldást két oldalról is érdemes megközelíteni. Egyrészt a tárolók energiafelhasználását kell csökkenteni, másrészt a felhasznált energiát alternatív forrásokból kell biztosítani (napenergia, szélenergia stb.).

A hosszú időtartamú tárolás alternatívája lehet a gyümölcsök beszerzése az ellentétes féltekéről, ahol fél év eltolódással érnek. Van is erre példa, nálunk is megjelent már a boltokban az argentin körte és a dél-afrikai alma. A két félteke közötti területi és lakosságszámbeli különbség miatt azonban ez nem lehet sohasem teljes értékű megoldás, csak a választék bővíthető vele. A hosszú időtartamú gyümölcstárolás korszerű, fenntartható módszereinek kidolgozása, fejlesztése ezért továbbra is nagyon időszerű feladat.

