

# A SZABÁLYOZOTT LÉGTERŰ TÁROLÁS EREDMÉNYEI ÉS TOVÁBBI LEHETŐSÉGEI HAZÁNKBAN\*

SASS PÁL

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

Kertészeti Egyetem, Budapest

A szabályozott légterű tárolás a légzés (disszimiláció) lassításán alapuló korszerű tárolási eljárás.

Angol kutatók voltak az elsők, még az 1920-as évek végén, akik bebizonyították, hogy a légtér célszerű megváltoztatásával lényegesen javítható a gyümölcsök tárolhatósága. Az eljárás üzemi bevezetésével kapcsolatban azonban rögtön felhívták a figyelmet, hogy a tárolás sikere szorosan összefügg a fajok és fajták jellemző tulajdonságaival, így elengedhetetlenül fontosak a helyi kísérletek.

A szabályozott légterű tárolás műszaki feltételeinek tisztázása után, amely körülbelül az 1960-as évek elejéig tartott, a figyelem a tárolandó gyümölcs termesztési hátterének, minőségének, jellemzőinek kutatása felé fordult. Ismerve a tárolási eljárások fejlődésének, terjedésének részleteit is, azt mondhatjuk, hogy Ny-Európában végső soron csak 1965/66-tól tudták megvalósítani a mai szemmel is fejlett kétoldalú, szabályozott légterű tárolást. Lényegében ezektől az évektől kezdve számolhatjuk az ugrásszerű fejlődést, amely oda vezetett, hogy napjainkban a gyümölcsöt exportáló országokban az összes tárolási kapacitás 20—40 %-át alakították át szabályozott légterűvé.

Tekintettel arra, hogy az új tárolási eljárás nagyobb befektetéssel jár (különleges falszigetelések, ill. gépek nélkül elképzelhetetlen) kísérletezésének, ill. bevezetésének kezdete a szocialista országokban csak az 1970-es évekre esik.

Hazánkban az első kísérleteket 1962/63-ban megkezdték ugyan, de a műszaki feltételek megoldatlansága miatt kedvezőtlen eredményeket kaptak. Ennek következtében 1969/70-ben szakembereink lényegében arra a következtetésre jutottak, hogy az SzL tárolásnak, mivel alkalmazása nem járt a tárolási veszteségek kívánt mértékű csökkenésével — nemigen van létjogosultsága hazánkban.

Megítélésem szerint a fordulópontot az 1969/70-ben beállított kísérleteim jelentették. Az első, aránylag kedvező eredmények láttán a téma mélyebb tanulmányozásához kezdtem.

\* Az MTA pályázatán díjat nyert tanulmány ismertetése

1970-ben 6 hétre sikerült kijutnom Észak-Olaszországba, ahol szinte valamennyi jelentősebb szabályozott légtérű tárolót megtekinthettem (az egyikben két hétig dolgoztam is.) Dél-Tirolban szerzett tapasztalataim jól kamatoztattam munkámban, hiszen az 1970/71-es tárolási szezon végén megtartott szigetcsépi bemutatón megjelent több mint száz szakember a tárolás eredményéről egyértelműen pozitívan nyilatkozott. 1972-ben Szigetcsépre sikerült beszerezni elsőként az országban egy darab katalitikusan üzemelő  $O_2$ -konvertert, amellyel az SzL-tárolókban levő légösszetélt lényegében kézben tarthatjuk. 1970-es olasz tanulmányutamról kézi penetrométert és keményítőskalát is magammal hoztam. Ezekkel jobban nyomon tudtuk követni az alma érését, s így biztosabban megválasztani az optimális szüretidőpontot. Ez utóbbit szolgálják egyébként az 1969 óta folyó szüretidőpont kísérleteim is.

1971-től kezdve valamennyi évben a gyümölcstermesztési tanszék szervezésében bemutatóval és almakóstolóval egybekötött kutatónapot tartottunk. Az ezeken kialakult viták a kísérleti munka továbbfejlesztését segítették elő. A fejlődésem, ill. a kísérletek finomítása szempontjából feltétlen előnyösnek mondható, hogy Olaszországban az említetten felül még kétszer, Ausztriába háromszor, a Német Demokratikus Köztársaságba ötször (több mint 6 hónapra), a Szovjetunióba egyszer (egy hónapra) kiutazhattam. A felsorolt országokon kívül alkalmam volt egy-egy rövidebb tanulmányúton megismerkedni a holland, a belga, az NSZK, a francia, a csehszlovák és a svájci témába vágó kutatási eredményekkel is. Természetesen a személyes kapcsolatok nagy tömegű és jelentős szakirodalom beszerzésére nyitottak lehetőséget. A kísérleti eredményekről és kül-, belföldi tapasztalataimból több mint 40 publikációt írtam. (Jelent meg cikkem Olaszországban, NDK-ban, Svájcban, NSZK-ban, Csehszlovákiában és hét nyelven KGST folyóiratunkban). Tartottam előadást a témából Moszkvában, Halleban, Prussendorfban és Tátra-Lomnicon. Az egyetemi előadásokon kívül itthon tartott jelentősebb szakelőadásaim száma meghaladja a harmincat. Ezenkívül közvetlen üzemi kapcsolataimmal (helyi konzultációk, útmutatások, szaktanácsadás) jelentősen részt vettem az új eljárás hazai gyakorlati megvalósításában.

### *Kutatási eredmények*

1969, az első beállított kísérleteim óta a téma kutatását folyamatosan szélesítettem és mélyítettem.

A kísérlet kezdetén csak Jonatán és Golden Delicious almafajtákat tároltunk. A gyümölcsöket az 1—3. táblázatban részletezett koronaformákról szedtük. A kísérlet során mértük az apadási veszteséget, a romlási veszteséget (külön a húsbarnult almák számát) és a jonatánfoltosodás százalékát. Különösen fontos kérdés volt, hogy szabályozott légtérrej csökkenthető-e az 1960-as évek végétől jelentősen fellépő jonatánfoltosodás. Ez a betegség elsősorban az almák exportálhatósága szempontjából volt nagyon fontos. Mértük továbbá az almák beltartalmi anyagainak (cukor, sav, cukor/sav arány, szárazanyag-tartalom stb.) változását is.

1970-től kezdődően részletesen vizsgáltuk a Starking almafajta tárolhatóságát. Méréseinket kiterjesztettük a Starking scaldosodásának és magházpenészedésének megállapítására. Az almák végleges kitérőlése után penetrométeres húskeménység-vizsgálatokat végeztünk. Az SzL-ben tartott gyümölcs továbbtárolásával a piacállóságra próbáltunk következtetni. Az eladhatóság jobb megítélése érdekében egyébként eladási kísérleteket is beállítottunk. Vizsgáltuk továbbá a retardáns anyagok (B—9, Stim—80) a Wuxal-os lombtrágyázás, az NPK műtrágyázás hatását is. Az utolsó két év-

ben részletes adatfelvételezést valósítottunk meg a Balkányi Állami Gazdaság és a Szabolcs-Szatmár megyei MÉK nagyüzemi szabályozott légterű tárolóiban. A kereskedelmi szervezetek kívánságára az elmúlt évben megkezdtük a Starkrimson és egyéb újabb almafajták tárolhatóságának kutatását. Az említett két üzemen és az egyetem szigetecépi kísérleti helyén kívül tárolási kísérleteket végeztünk, ill. végzünk még a Nagykanizsai Állami Gazdaságban, a Hosszúhegyi Állami Gazdaságban, a Siófoki Állami Gazdaságban, a Kertészeti Kutatóintézet Újfehértói Kutatóállomásán, a kiskunlacházi Kiskun Termelészövetkezetben és a bogyzslói Duna Gyöngye Termelészövetkezetben is.

Almán kívül 1972-től körtét is tároltunk szabályozott légtérben.

Kísérleti eredményeink a Hardenpont téli vajkörte, a Serres Olivér, a Téli esperes és a Bosc kobak tárolhatóságával kapcsolatban vannak.

A kísérlet során kapott adatok nagy részét elektronikus számítógéppel dolgoztuk fel. A kísérleti variációk jobb összehasonlíthatósága céljából veszteség-indexeket állítottam össze. Valamennyi résztémával kapcsolatos eredmény közlésére a jelen dolgozatban nincs lehetőség. Ezért csupán a Jonatán alma tárolása során kapott főbb eredményeket említettem meg (I—III. táblázat).

A táblázatok áttanulmányozása után kitűnik, hogy a szabályozott légterű tárolással a jonatánfoltosodást szinte teljesen ki lehet küszöbölni. Az almák romlási vesztesége a kísérlet hat évében SzL-tárolással lényegesen (olykor 80—90%-kal csökkenthető volt. Ugyancsak egyértelműen kisebb az apadási veszteség a szabályozott légtérben. A megfelelő légösszetétel kedvezően hatott a tárolási idő tartamára (1—2 hónappal hosszabb tárolás), a magházpenésze-

#### I. táblázat

Változatlan és szabályozott légtérben tárolt Jonatán romlási vesztesége, db/%  
(VL = változatlan légterű, SzL = szabályozott légterű tárolás)

Évek	M 4-es alanyú termőkaros orsó		M 9-es alanyú Hungária sövény		Vadalanyú, közepes törzsű, kombinált koronájú fák	
	VL	SzL	VL	SzL	VL	SzL
1969/70	7,7	1,6	23,4	3,7	15,6	2,7
1970/71	3,5	2,0	19,8	2,1	32,6	2,9
1971/72	30,5	25,2	18,3	12,0	—	—
1972/73	0,6	2,5	3,2	5,1	1,6	3,3
1973/74	3,3	2,3	1,0	0,3	3,3	0,9
1974/75	1,0	1,8	10,3	7,0	0,2	0,3
1 tárolási hónapra jutó romlás db, %	1,2	0,9	2,0	0,7	1,7	0,3

Megjegyzés: Tárolás idő = 1969/1972-ben: 190 nap;  
1972/73-ban VL-ben 190 nap, SzL-ben 232 nap;  
1973/74-ben VL-ben 180 nap, SzL-ben 240 nap,  
1974/75-ben VL-ben 180 nap, SzL-ben 232 nap.

## II. táblázat

Változatlan és szabályozott légtérben tartott Jonatán alma apadási veszteségének változása, %  
(VL = változatlan légtérű, SzL = szabályozott légtérű tárolás)

Évek	M 4-es alanyú termőkaros orsó		M 9-es alanyú Hungária sövény		Vadalanyú, közepes törzsű, kombinált koronájú fák	
	VL	SzL	VL	SzL	VL	SzL
1969/70	4,9	5,1	5,2	5,2	5,7	5,6
1970/71	5,4	4,6	8,4	5,5	7,8	6,9
1971/72	6,0	6,2	5,7	4,1	—	—
1972/73	6,9	6,9	6,9	4,9	9,9	7,2
1973/74	3,5	1,5	3,5	1,8	4,2	3,7
1974/75	4,8	3,1	6,2	5,0	6,6	4,0
1 tárolási hónapra eső apadás, %	0,8	0,6	0,9	0,7	1,1	0,7

## III. táblázat

Változatlan és szabályozott légtérben tárolt alma Jonatán-foltosodásának mértéke, db/%

Évek	M 4-es alanyú termőkaros orsó		M 9-es alanyú Hungária sövény		Vadalanyú, közepes törzsű, kombinált koronájú fák	
	VL	SzL	VL	SzL	VL	SzL
1969/70	23,1	20,1	25,8	29,6	11,4	10,1
1970/71	3,5	0,0	4,9	0,0	6,5	0,0
1971/72	10,0	0,8	6,5	1,2	—	—
1972/73	0,2	0,0	0,6	0,0	0,1	0,0
1973/74	1,9	0,6	0,1	0,0	2,1	0,1
1974/75	6,1	0,5	11,2	0,6	0,0	0,1
1 hónapra eső jonatánfoltoso- dás db, %	1,2	0,6	1,4	0,8	0,7	0,3

sedés és héjbarnulás (scaldosodás) mértékére; minden esetben jobb beltartalommal, húskeménységgel, ill. élvezhetőséggel járt.

A körte tárolása során kapott kísérleti eredményeink is egyértelműen a szabályozott légtérű tárolás előnyét mutatták.

*A szabályozott légtérű tárolás gazdaságossága,  
kutatási és gyakorlati problémái*

A kísérletekből megállapítható, hogy szabályozott légtérű tárolással a Jonatán alma összes vesztesége 7—8%-kal csökkenthető. Ezer vagon almát feltételezve ennek értéke 5—6 millió forint. (Jelenleg hazánkban összesen 30 000 vagon alma tárolására van lehetőség.)

Ebből az egyetlen példából is látható, hogy korszerűbb almatárolással népgazdasági szinten még sok-sok millió forint megtakarítható. De túl az effek-

tív megtakarításon nagyon lényeges, hogy export-megrendeléseink egy részét csak szabályozott légterű tárolókból tudjuk kielégíteni. Nem hagyható figyelmen kívül jelentőségének méltatásakor az a tény sem, hogy csak SzL-tárolókból tudunk február végétől júniusig jó minőségű almát adni a hazai fogyasztásra.

A szabályozott légterű tárolás további kutatását indokolja, hogy az eljárás (elsősorban külföldi tapasztalatok és irodalmi adatok alapján) almán és körten kívül eredményes lehet az egyéb gyümölcsök (szilva, kajszli, őszibarack, cseresznye, meggy stb.), szőlő, zöldségfélék, sőt még a dísznövények tárolására is.

Vizsgálataimból kiderült, hogy a romlási veszteség 30—40%-a a betárolás előtti (szedés, szállítás) sérülésekből keletkezik. E megfigyelésből egyenesen adódott, hogy elsősorban a szedőedények és tároló göngyölegek jobb megválasztásával kell a kárt csökkentenünk. Így figyelmem a műanyag nagyobb mértékű alkalmazhatóságára irányult. 1969-ben kezdeményezésemre állítottuk be az első műanyag rekeszes kísérleteket Szigetcsépen. (Kutatási eredményeink a műanyag rekeszek hazai üzemi gyártásához vezettek.)

1971-es NDK tanulmányutamról hoztam be az alul üríthető fóliavödör első példányát. Két évi nagyüzemi kísérletben annak előnyeit igazoltuk, így ma már használata egyre szélesebb körben terjed. 1975-ben megkezdtem a műanyag-tartályládás tárolási kísérletet is. Véleményem szerint a szabályozott légterű tárolás eredményeit a következő években még egy egész sor hasonló korszerűsítéssel, ún. közvetett módon is fokozni lehet. Az említetteken kívül ide tartozik a tárolás környezeti és agrotechnikai hátterének további kutatása is.

A tárolás technikai feltételei nagyjából hosszú távra adottak. Hazánkban az egyes fajtáknak megfelelő tárolástechnológia megállapítása viszont még a következő évekre vár. Kísérleteimből csupán a Jonatán fajtára adhatók meg a technológia legfontosabb paraméterei. Ezek: 2—2,5 C°-os tárolási hőmérséklet, 92%-os relatív páratartalom, 3—4 nap alatti lehűtés, 1,5—2%-os széndioxid és 4—5 %-os oxigéntartalom.

A szabályozott légterű tárolás bevezetése az import munkák és gépek miatt nem olcsó. Vizsgálataink szerint azonban még így is 2,5—3,5 év alatt megtérülő beruházás. Ismerve devizahelyzetünket, és más szocialista ország igényét, feltétlen foglalkozni kellene a szükséges gépek és berendezések KGST-n belüli gyártásával. Sőt KGST tárolási kísérletek megszervezése is indokoltnak látszik.

A szabályozott légterű tárolás további fejlesztéséhez elengedhetetlenül fontos a kül- és belkereskedelem segítése.

A szabályozott légterű tárolás szélesítésével az élelmiszerek vesztesége jelentősen csökkenthető, miközben a tárolási, ill. a fogyasztási idő lényegesen megnyújtható. Különösen fontos ez a friss, vitaminban gazdag kertészeti termék vonatkozásában, hiszen a tárolási idő megnyújtásával egyenletesebbé tehetjük fogyasztásunkat.

Dolgozatomban hat évi szabályozott léghőmérsékletű gyümölcstárolási kísérleti eredményekről adtam rövid számot.

A Kertészeti Egyetem Gyümölcstermesztési Tanszékén kapott kísérleti eredményeim elképzelhetetlenek lettek volna a MÉM, az OMF, a Szabolcs-Szatmár-megyei MÉK, az egyes gazdaságok, valamint az egyetem és a tanszék támogatása, ill. közreműködése nélkül, amelyért ezúttal is köszönetet mondok.