

TERMESZTÉSI TÉNYEZŐK ÉS TÁROLÁSI KÖRÜLMÉNYEK HATÁSA A TÉLI ALMA TÁROLHATÓSÁGÁRA

SASS PÁL

a mezőgazdasági tudományok kandidátusa

Kertészeti Egyetem, Budapest

A kísérlet előzménye és célja

A kísérlet megkezdésekor, 1969-ben alig több mint 120 000 tonna gyümölcs tárolására elegendő hűtőtárolónk volt. Így az azévi 830 000 tonnás rekord almatermést nem tudtuk nagyobb veszteségek nélkül elhelyezni. A nagy terméssel járó problémák láttán többen sürgették a tárolók építésének meggyorsítását, s ezzel párhuzamosan a gyümölcs eltarthatóságára ható főbb tényezők kutatását.

Az akkori tervek szerint 1974-re 350 000 tonna gyümölcstárolót kellett volna felépítenünk. Ilyen sok gyümölcs tárolása során azonban már csupán 1%-os veszteségmegtakarítás is megközelíti a 20 millió forintot. Kézenfekvőnek és hasznosnak látszott tehát azoknak a termesztéstechnikai tényezőknek és tárolási körülményeknek a vizsgálata, amelyek jelentősen hatnak a téli alma tárolhatóságára. Különösen fontosnak tartottuk a tartós tárolásban nagy szerepet játszó főbb tényezők (fajta, művelési mód, szüreti időpont, légösszetétel) számszerűségében, illetve arányokban is kifejezhető vizsgálatát módszeres és komplex kísérletekkel, mivel e tekintetben tároláskutatásunk érthetően hiányos volt.

A Kertészeti Egyetem Gyümölcstermesztési Tanszékén folytatott kísérletekben a hazánkban termesztett almafajták közül a Jonatán és a Golden Delicious tárolhatóságát kutattuk legrészletesebben.

A művelési mód hatásának vizsgálatához vadalanyú, közepes törzsű kombinált koronájú fákról, M IV-es alanyú termőkaros orsóról és M IX-es alanyú Hungária-sövényről szüreteltük a gyümölcsöket.

A szüreti időpont és az alma tárolhatósága közötti összefüggések tanulmányozása céljából három (IX. 4, IX. 14, IX. 24.) szedési időt választottunk.

A szabályozott léghőmérsékletű tárolási kísérleteink során elsősorban a nemzetközi szakirodalomban ajánlott hőmérséklet-, relatív páratartalom-, széndioxid- és oxigénértékek szerepét vizsgáltuk.

Az első kísérleteket a kiskunlacházi Kiskun Mezőgazdasági Termelőszövetkezet hűtőházában kezdtük meg. 1970-től a vizsgálatok nagy részét a Kertészeti Egyetem szigetcsépi kísérleti hűtőtárolójában folytattuk. Ettől az évtől kezdve több kezelésben a Nagykanizsai Állami Gazdaságban, a Hosz-

szűhegyi Állami Gazdaságban és a Kertészeti Kutató Intézet Újfehértói Kutató Állomásán is állítottunk be almatárolási kísérleteket.

Az alapkísérlet a szigetcsépi 6×4 m-re telepített M IV-es alanyú termőkaros orsóról, a kiskunlacházi $7,5 \times 4,5$ m-re ültetett M IV-es alanyú termőkaros orsóról, a szigetcsépi 3×2 m-re telepített M IX-es alanyú Hungária-sövényről és a 12×7 m-re ültetett vadalanyú, közepes törzsű, kombinált koronájú fákról szedett Jonatán és Golden Delicious almák vizsgálatából állt.

Kísérlet és az adatfeldolgozás módszere

Egy-egy kezelésben 7×20 kg (= kb. 1100 db) almát vizsgáltunk, amelyet kb. 20—30 fáról szedtünk le.

A gyümölcsöt színre és nagyságra minősítés, illetve mérlegelés után még a szedés napján előhűtött terembe tettük.

A tárolás során naponta mértük a termék hőmérsékletét, relatív páratartalmát, továbbá a széndioxid- és az oxigéntartalom nagyságát.

A szabályozott légtérű kamra fölös CO_2 -tartalmát káliumkarbonátos Sulzer abszorberrel vontuk ki, az O_2 -szintet pedig Sulzer Deoxo O_2 -konverter segítségével csökkentettük. A kamrát az olasz Isolcell cég üvegszállal erősített poliészterrel gázszigetelte.

A gyümölcsökből a laboratóriumi vizsgálatokhoz átlagmintát (kezelésenként 70 db-ot) állítottunk össze, és ebből a szárazanyagtartalom, az összes, illetve redukáló cukortartalom, a szacharóztartalom, a vízben oldható szárazanyagtartalom (refrakció), a savtartalom és a cukor/sav arány megállapításához 30 db-ot használtunk fel.

Az alapszámítások jelentős részét, valamint a matematikai statisztikai értékelés numerikus számításait Robotron 100 típusú elektronikus számítógéppel végeztük Wellisch Péter tudományos főmunkatárs irányításával.

A gépi adatfeldolgozáshoz a három év során tárolt 66 500 kg almáról felvett kb. $3/4$ millió mérési adatot tartalmazó lapokat a kívánalmaknak megfelelően csoportosítottuk.

A számítások első lépésében az alapadatokból többek között a következő mutatókat határoztuk meg ismétlésenként (ládánként).

1. Súlyveszteség = S.
2. Kevésbé romlott, % (= 2 Ft-os nagyságnál kisebb romlás).
3. Közepesen romlott, % (2 Ft-os nagyságtól az alma $1/3$ -áig terjedő romlás).
4. Nagyon romlott, % (= az alma $1/3$ -ánál nagyobb romlás).
5. Romlási mutató (R_I) = (2) + (3) + (4).
6. Romlási mutató (R_{II}) = $0,750 \times (2) + 0,850 \times (3) + 0,925 \times (4)$, ahol a kevésbé romlott almát 25, a közepesen romlottat 15, a nagyon romlottat 7,5%-os értékűnek vettük.

7. Kevésbé Jonatánfoltos, % (1—10 db folt).
8. Közepesen Jonatánfoltos, % (10—20 db folt).
9. Nagyon Jonatánfoltos, % (20 db-nál több folt).
10. Foltossági mutató (F_I) = (7) + (8) + (9).
11. Foltossági mutató (F_{II}) = $0,25 \times (7) + 0,45 \times (8) + 0,60 \times (9)$, ahol a kevésbé foltos almát 75, a közepesen foltosat 55, a nagyon foltosat 40%-os értékűnek vettük.
12. Kevésbé beszíneződött, % (0—50%-ban színes).
13. Közepesen beszíneződött (50—75%-ban színes).
14. Teljesen beszíneződött (75—100%-ban színes).
15. Átlagos beszíneződés mutatója = $0,25 \times (12) + 0,625 \times (13) + 0,875 \times (14)$.

$$16. \text{ Veszteségi mutató I.} = 100 - \frac{(100-S)(100-R_I)(100-F_I)}{10\,000}$$

$$17. \text{ Veszteségi mutató II.} = 100 - \frac{(100-S)(100-R_{II})(100-F_{II})}{10\,000}$$

Az adatok statisztikai értékelése során egy- és kéttényezős varianciaanalízis számításokat alkalmaztunk.

Egyes kérdések vizsgálatához (pl. almanagyság — beszíneződés; almanagyság — romlás; almanagyság — fonnyadás; almanagyság — Jonatánfoltosodás) indokolt volt különböző empirikus gyakorisági eloszlások összehasonlítása is. Az ilyen összehasonlításokat megfelelően összeállított kétdimenziós kontingencia-táblázatokról khi-négyzet próbával végeztük.

A kísérlet főbb eredményei

A kísérlet eredményeiből levonható megállapításokat a vizsgálat céljai szerint csoportosítottuk.

1. *A fajta szerepe az alma tárolhatóságában* téma vizsgálata során az *apadási veszteséggel kapcsolatban* megállapítottuk, hogy

- a Golden Delicious 3,5%-kal apad jobban, mint a Jonatán;
- csapadékosabb, hűvösebb időjárás hatására a Jonatán is és a Golden Delicious is többet veszít súlyából a tárolóban;
- a perzselt almák apadási vesztesége rendkívülien nagy;
- a Jonatán a tárolás idején megközelítően egyenletesen apad. A Golden Delicious súlyvesztése a tárolási idő első felében lényegesen nagyobb;
- a 20 nappal korábban szüretelt Golden Delicious alma 17%-kal ráncosodott jobban;
- a 75 mm-en felüli és a 65—75 mm közötti almák fonnyadásának különbsége 100%-os, a 75 mm-en felüliek javára;

- kitároláskor mintegy 14%-kal volt több a kisméretű alma (65 mm-en aluli), mint a szedés idején;
- a kisebb almák átmérője a tárolás során jóval nagyobb mértékben csökken.

A kísérletek során vizsgáltuk a *Jonatánfoltosság* kialakulásának mértékét is. Megállapítottuk, hogy:

- a betegség átlagosan 3,8%-os veszteséget okozott;
- 1969-ben kiugróan erősen, míg 1970-ben alig keletkezett;
- a foltosodásra hajlamosító években kialakulása már a tárolás első felében jelentős károkhoz vezethet;
- a nagyobb almák SzD 0,1%-os szinten jobban foltosodtak;
- a foltosodás mértéke az egyes termőtájaknak megfelelően is változik;
- a foltosodás függ a tároló hőmérsékletétől és a talaj tápanyagtartalmának nagyságától.

Az alma *romlásának* vizsgálata során kitűnt, hogy:

- a Jonatán a Golden Delicioushoz képest 9,5%-kal jobban romlott;
- A Jonatán romlásának nagysága az évek során rendkívülien, míg a Golden Deliciousé alig változott;
- romlásra hajlamosító években már a tárolási idő első felében jelentős veszteséggel számolhatunk;
- a 75 mm-en felüli almák négyszer-öttször jobban romlanak, mint a 65 mm-en aluliak.

Az almák *kémiai vizsgálata* során megállapítottuk, hogy:

- a tárolás idején a Jonatán több mint 1%-ot, a Golden Delicious pedig csak 0,1%-ot veszített szárazanyagtartalmából;
- A Jonatán összes cukortartalma a tárolás során 11,5%-ról 10,1%-ra, míg a Golden Deliciousé 11,3%-ról csak 11,1%-ra csökkent;
- a tárolás végére a Jonatán savtartalma 0,727%-ról 0,453%-ra, míg a Golden Delicious savtartalma 0,440%-ról 0,229%-ra csökkent;
- a Jonatán vízben oldható szárazanyagtartalma hat hónap alatt 0,5, a Golden Deliciousé pedig 0,2%-ot csökkent;
- a Jonatán cukor/sav aránya a tárolás idején 16,1-ről 24,9-re, a Golden Deliciousé pedig 26,7-ről 50,8-ra változott.

Az almák *tárolási összes veszteségét* a súlyveszteség, a foltosodás és a romlás alapján képlet segítségével számoltuk ki. Megállapítottuk, hogy

- a Golden Delicious összes vesztesége (15,1%) lényegesen kisebb, mint a Jonatáné (22,3%);
- a Jonatán összes vesztesége az évjáratoktól függően erősen változik, míg a Golden Deliciousé gyakorlatilag az évjáratától függetlennek mondható;
- a Golden Delicious március végi összes veszteségének harmad-, a Jonatán március végi összes veszteségének pedig hatodrészt tette csak ki a december közepén mért veszteség;

— akkor a legkisebb az összes veszteség, amikor a legnagyobb a tenyész-időben mért csapadék, relatív páratartalom és legkisebb a hőmérséklet.

2. *A művelési mód hatása a tárolhatóságra* téma vizsgálata során az *apadási veszteséggel* kapcsolatban megállapítottuk, hogy

— legkevésbé az M IV-es alanyú termőkaros orsóról, s elsősorban a gyümölcsök perzselődése következtében legjobban az M IX-es Hungária-sövényről szüretelt alma apadt;

— valamennyi alany-, illetve koronaformára nézve a legkorábban szüretelt alma veszített súlyából a legtöbbet.

A Jonatánfoltosodás vizsgálata során úgy találtuk, hogy

— a vadalanyú, közepes törzsű fákról szüretelt gyümölcs több mint 50%-kal foltosodott kevésbé a termőkarosról és a sövényről szedethez viszonyítva;

— a termőkaros orsón 20 nap alatti szüretidő-különbségre (IX. 4.—IX. 24.) ötszörösére, a Hungária-sövényen pedig kétszörösére nőtt a Jonatánfoltosodás mértéke.

A romlás vizsgálata során kitűnt, hogy

— a sövényről szedett almák lényegesen jobban (3—7%-kal) romlottak;

— a romlás mértéke a szüret késleltetésével a különböző művelésmódú kezeléseket figyelembe véve nem egyformán növekedett, de a legkorábban szüretelt gyümölcsök romlásának nagysága gyakorlatilag mind a három koronaformát illetően egyforma volt;

— Golden Deliciousból a sövény a termőkaroshoz viszonyítva minden évben szignifikánsan rosszabb, a közepes törzsű pedig a sövényhez viszonyítva minden évben szignifikánsan jobb volt.

A kémiai összetevők változását vizsgálva a következőket állapíthatjuk meg:

— a tárolás során a legtöbb szárazanyagot a sövényről betárolt gyümölcsök veszítették;

— a szüret idején a legtöbb összes cukrot a sövény almái tartalmazták;

— a tárolás során csupán a termőkaros Golden Delicious cukortartalma nőtt;

— a legkevesebb savtartalmú (0,675%) Jonatán almák a sövényről és a legnagyobb savtartalmúak (0,817%) a közepes törzsű fákról származtak;

— a betároláskori legnagyobb refrakció-értékek a közepes törzsű (Jonatán), illetve a sövény (Golden Delicious) fákról származó almákat jellemezték;

— a legkisebb betároláskori cukor/sav aránya (14,8) a közepes törzsű fákról szedett almáknak, a legnagyobb (17,6) pedig a sövény almáinak volt.

A tárolási összes veszteség alakulása szerint

— a legkedvezőtlenebb a Hungária-sövény, a legjobb a közepes törzsű ültetvény volt;

— a Golden-sövény más koronaformákhoz viszonyított összes többletvesztesége magasabb (5,7%) volt, mint a Jonatán sövényé (2,9%);

— a termőtájak és a műtrágyázás vizsgálata során nem kaptunk egyértelmű összefüggést.

3. *A szüret időpontja és az arra jellemző mutatók* téma vizsgálata során az alma színének változásával kapcsolatban (1. táblázat) megállapítottuk, hogy

— a vizsgált kísérleti évek közül a hűvösebb és csapadékosabb évben (1970)-ben) színesedett legkevésbé az alma;

— legjobban színesedtek a gyümölcsök az M IX-es alanyú Hungária-sövényen (Jonatán) és az M IV-es alanyú termőkaros orsón (Golden Delicious);

— mindkét almafajtára vonatkozóan a vadalanyú, közepes törzsű, kombinált koronájú fákon termettek a legkevésbé színesedő almák;

— az érés előrehaladtával lényeges színeződés-javulás áll be (a Jonatán alma az érés időszakában 10 naponként szignifikánsan színesebb lett);

— szoros összefüggés van az alma nagysága és színeződése között (a 75 mm-en felüli alma ötször-hatszor színesebb, mint a 65 mm alatti);

— az egyes termőtájak és a műtrágyázás jelentősen hat az alma színeződésére;

— a Jonatánalma fedőszínének alakulásából jól következtethetünk a szüret megfelelő időpontjára.

Az alma átlagsúlyának változását (2. táblázat) vizsgálva megállapítható, hogy

— az érés előbbrehaladtával az almák súlya aránylag egyenletesen nő (a Jonatán kb. 10 naponként 10 g-ot, a Golden Delicious pedig 5 g-ot);

— a gyümölcs növekedésének üteme lényegesen függ a művelési módtól;

— a Golden Delicious átlagsúlyát illetően 10 naponkénti szüretre nem, de 20 naposra már szignifikáns különbség volt (Jonatánból 10 naponkénti szüret esetén is szignifikáns volt az átlagsúly gyarapodása);

— a nagyadagú NPK-nűtrágyázás hatására az alma átlagsúlya lényegesen növekedett.

Az alma méretének változását (3—4. táblázat) vizsgálva megállapítottuk, hogy

— Jonatánból termőkaros orsón termett a legkevesebb 75 mm-en felüli és a legtöbb 65 mm-en aluli gyümölcs, Golden Deliciousból ugyanez a közepes törzsű fákon következett be;

— szeptember 4—24-ig a 75 mm-en felüli Jonatán almák száma 7,7%-ról 33,3%-ra nőtt, a 65 mm-en aluliak száma pedig 38,4%-ról 11,9%-ra csökkent.

A kémiai összetevők a szüret idejétől függően a következőképpen változtak:

— a Jonatán és a Golden Delicious szárazanyagtartalma az első és harmadik szüretidő között 0,7%-kal emelkedett;

I. táblázat

Az alma fedőszínének (Jonatán) és alapszínének (Golden Delicious) változása az érés szakaszában, %

Szüretidő	1969					1970					1971				
	A	B	C	átlag	SzD _s %	A	B	C	átlag	SzD _s %	A	B	C	átlag	SzD _s %
Jonatán															
IX. 4.	59,1	56,2	51,9	55,7		42,0	36,7	32,0	36,9		47,3	57,0	47,3	50,5	
IX. 14.	62,5	61,5	60,2	61,4	4,7	56,8	52,2	55,5	54,8	5,1	64,5	75,5	64,4	68,1	6,7
IX. 24.	70,2	62,9	71,8	68,3		65,3	71,0	74,3	70,2		75,9	83,4	72,5	77,3	
Átlag	64,0	60,2	61,3		2,7	54,7	53,3	53,9		2,5	62,6	72,3	61,4		3,4
SzD _s %		4,7		2,7			5,1		2,9			6,7		3,9	
Golden Delicious															
IX. 4.	66,7	64,3	58,0	63,0		43,0	28,8	27,4	33,1		27,1	28,7	27,7	27,8	
IX. 14.	63,5	61,8	56,1	60,5	5,5	45,8	28,8	32,3	35,6	8,2	57,9	61,3	30,6	49,9	10,1
IX. 24.	64,4	63,2	61,0	62,9		29,7	30,8	29,2	29,9		60,7	51,2	55,6	55,8	
Átlag	64,9	63,2	58,4		3,2	39,5	29,5	29,6		4,1	48,6	47,1	38,0		5,8
SzD _s %		5,5		3,2			8,2		4,7			10,1		5,8	

A = 6×4 m-re telepített, M IV-es alanyú termőkaros orsó; B = 3×2 m-re telepített, MIX-es alanyú Hungária sövény; C = 12×7 m-re telepített vadalanyú, közepes törzsű, kombinált korona.

II. táblázat

Az alma átlagsúlyának változása az érés szakaszában, g

Szüretidő	1969					1970					1971				
	A	B	C	átlag	SzD _s %	A	B	C	átlag	SzD _s %	A	B	C	átlag	SzD _s %
Jonatán															
IX. 4.	115,3	128,0	135,0	126,1		108,3	111,0	107,0	108,8		133,7	112,7	125,6	124,0	
IX. 14.	122,9	134,6	142,9	133,5	8,2	114,9	127,0	120,0	120,6	8,2	141,3	118,4	149,4	136,4	15,6
IX. 24.	141,4	159,6	176,9	159,3		114,6	139,0	154,9	136,2		149,1	152,3	155,6	152,3	
Átlag	126,5	140,7	151,6		4,9	112,6	125,7	127,3		4,0	141,4	127,8	143,5		7,7
SzD _s %	8,2		4,9			8,2		4,9			15,6		8,9		
Golden Delicious															
IX. 4.	136,1	153,9	125,4	138,5		133,1	145,4	137,6	138,7		133,9	138,3	114,6	128,9	
IX. 14.	147,6	156,9	134,6	146,4	14,1	139,6	157,4	142,0	146,3	10,0	128,3	139,3	116,0	127,8	11,1
IX. 24.	151,1	160,3	145,3	152,2		136,0	158,7	141,6	145,3		143,0	158,9	139,6	147,2	
Átlag	145,0	157,0	135,1		8,2	136,2	154,5	140,7		4,9	135,1	145,5	124,3		5,7
SzD _s %	14,1		8,2			10,0		5,7			11,1		6,3		

A = 6×4 m-re telepített, M IV-es alanyú termőkaros orsó; *B* = 3×2 m-re telepített, M IX-es alanyú Hungária sövény; *C* = 12×7 m-re telepített, vadalanyú, közepes törzsű, kombinált korona.

III. táblázat

A 75 mm-en felüli almák számának változása az érés szakaszában, %

Szüretidő	1969					1970					1971				
	A	B	C	átlag	SzD _s %	A	B	C	átlag	SzD _s %	A	B	C	átlag	SzD _s %
Jonatán															
IX. 4.	3,9	13,0	27,2	14,7		0,1	0,1	0,4	0,2		11,6	1,9	11,5	8,3	
IX. 14.	9,0	26,8	35,8	23,9	10,6	0,8	4,7	7,2	4,2	5,2	17,3	6,4	40,8	21,5	9,8
IX. 24.	39,0	64,6	84,7	62,8		2,3	10,1	25,4	12,6		15,4	25,0	33,5	24,6	
Átlag	17,3	34,8	49,2		6,1	1,1	5,0	11,0		2,6	14,8	11,1	28,6		4,9
SzD _s %	10,6			6,1		5,2			3,0		9,8			5,6	
Golden Delicious															
IX. 4.	5,7	20,8	0,5	9,0		0,1	0,5	0,8	0,5		6,0	5,8	0,2	4,0	
IX. 14.	10,3	29,1	7,7	15,7	15,1	1,3	5,1	2,8	3,1	2,7	6,5	8,8	0,5	5,4	6,0
IX. 24.	34,8	41,1	19,7	31,9		0,8	9,7	0,3	3,6		10,3	16,6	2,9	9,9	
Átlag	16,9	30,3	9,3		8,7	1,1	5,1	1,3		1,4	7,6	10,4	1,2		3,0
SzD _s %	15,1			8,7		2,7			1,6		6,0			3,5	

A = 6×4 m-re telepített, M IV-es alanyú termőkaros orsó; B = 3×2 m-re telepített, M IX-es alanyú Hungária sövény; C = 12×7 m-re telepített, vadalanyú, közepes törzsű, kombinált korona.

IV. táblázat
A 65 mm-en aluli almák számának változása az érés szakaszában, %

Szüretidő	1969					1970					1971				
	A	B	C	átlag	SzD _s %	A	B	C	átlag	SzD _s %	A	B	C	átlag	SzD _s %
	Jonatán														
IX. 4.	45,7	25,8	16,3	29,3		71,2	70,6	44,0	61,9		9,3	44,7	18,1	24,0	
IX. 14.	28,6	14,2	10,3	17,7	10,3	48,5	35,2	18,2	34,0	14,4	5,6	26,4	4,2	12,1	10,5
IX. 24.	12,8	4,0	0,9	5,9		49,0	15,6	2,7	22,4		9,3	6,0	6,5	7,3	
Átlag	29,0	14,7	9,2	5,9		56,2	40,5	21,6		7,2	8,1	25,7	9,9	5,3	
SzD_s%		10,3		5,9			14,4		8,3			10,5		6,1	
	Golden Delicious														
IX. 4.	37,3	17,9	66,1	40,4		46,6	25,4	62,1	44,7		35,9	37,1	61,8	44,9	
IX. 14.	28,6	18,1	39,5	28,7	14,0	32,9	14,1	37,8	28,3	14,6	33,9	22,7	54,1	36,9	12,6
IX. 24.	21,2	22,2	29,2	24,2		37,9	12,0	32,1	27,3		19,0	8,0	24,5	17,2	
Átlag	29,0	19,4	44,9		8,1	39,1	17,2	44,0		7,3	29,6	22,6	46,8		6,3
SzD_s%		14,0		8,1			14,6		8,4			12,6		7,3	

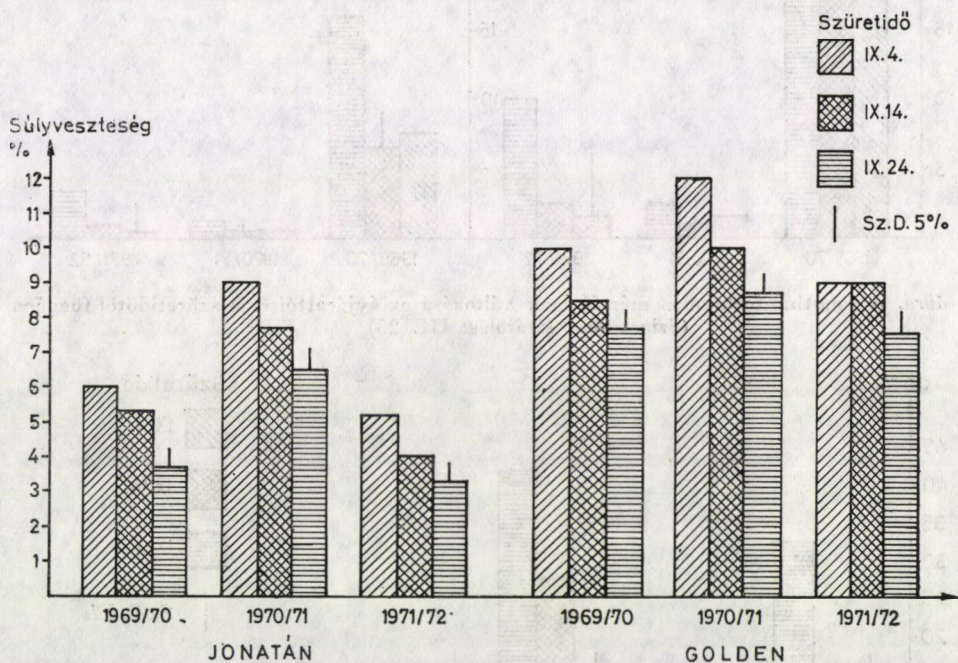
A = 6×4 m-re telepített, M IV-es alanyú termőkaros orsó; *B* = 3×2 m-re telepített M IX-es alanyú Hungária sövény; *C* = 12×7 m-re telepített, vadalanyú, közepes törzsű, kombinált korona.

— az összes cukor a két fajta átlagában a harmadik szüret idejére 0,8%-kal nőtt;

— az első és a harmadik szedés között, tehát 20 nap alatt a Jonatán savtartalma 0,805%-ról 0,578%-ra, a Golden Deliciousé pedig 0,515%-ról 0,405%-ra csökkent;

— a későbbi szürettel az alma vízben oldható szárazanyagtartalma (refrakciója) 0,8%-kal emelkedett;

— a Jonatán cukor/sav aránya szeptember 4–24-ig 14-ről 17,8-ra, a Golden Deliciousé pedig 23,5-ről 30,4-re változott.



1. ábra. Az alma súlyvesztésének változása a tárolás idején (Szigetcsép, kitárolás: III. 25)

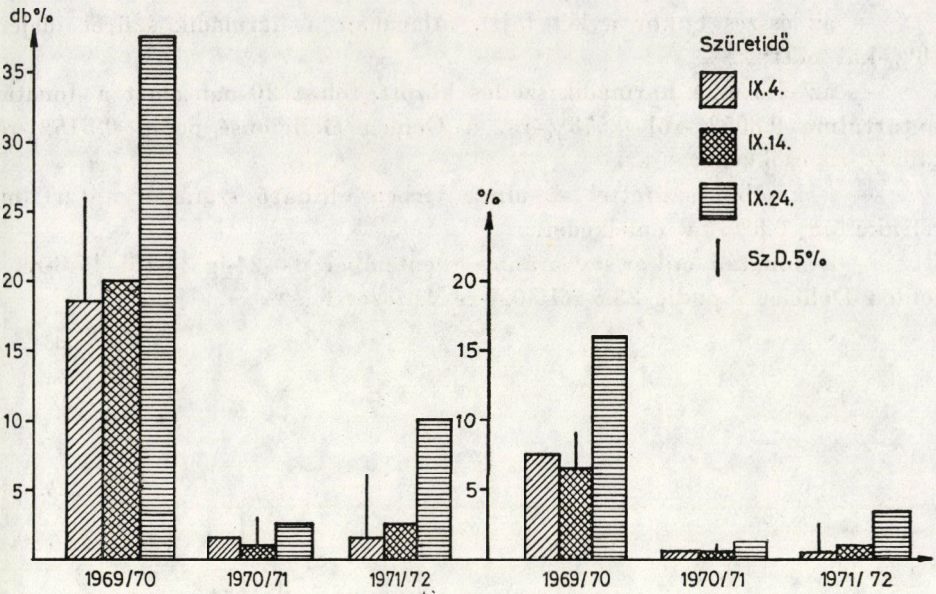
A kísérletben az almák *súlyvesztése* (1. ábra)

— rendkívül szoros összefüggést mutatott a szüret idejével, mert a 10 naponként ismétlődő szüreti idők között kb. 1%-os súlyvesztés-csökkenést állapítottunk meg.

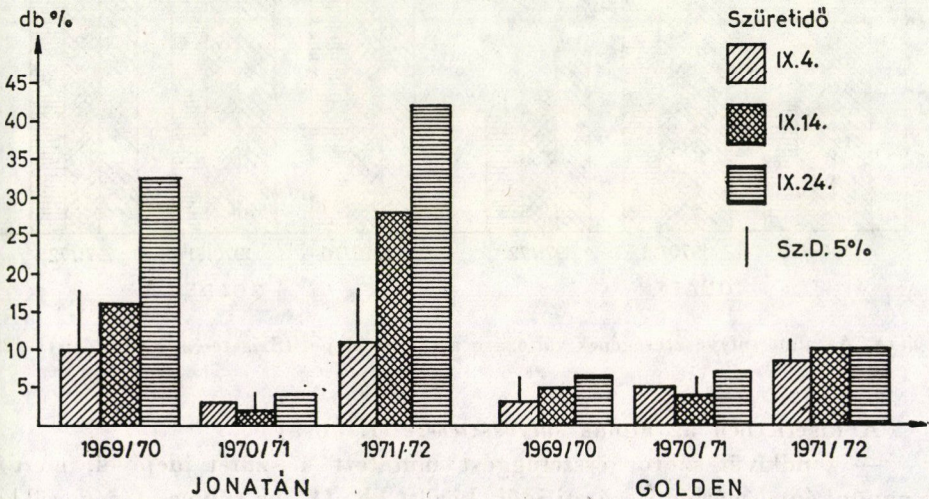
Hasonlóan erős összefüggést mutatott a Jonatánfoltosság (2. ábra) alakulása is;

— a három vizsgálati év átlagában a szeptember 4-i szüretelésű almák 6,7, a szeptember 14-én szedettek 7,4 és a szeptember 24-én tárolóba tett tételeknek 16,5%-a volt Jonatánfoltos.

A romlás (3. ábra) vizsgálata során megállapítható volt, hogy



2. ábra. A Jonathánfoltosodás mértékének változása az évjárattól és a szüretidőtől függően (Szigetcsép, kitárolás: III. 25)



3. ábra. Az alma romlási veszteségének változása az évjárattól és szüretidőtől függően (Szigetcsép, kitárolás: III. 25)

— a Jonatán romlása nagyon erős összefüggést, míg a Golden Delicious romlása gyenge összefüggést mutatott a szüret idejével;

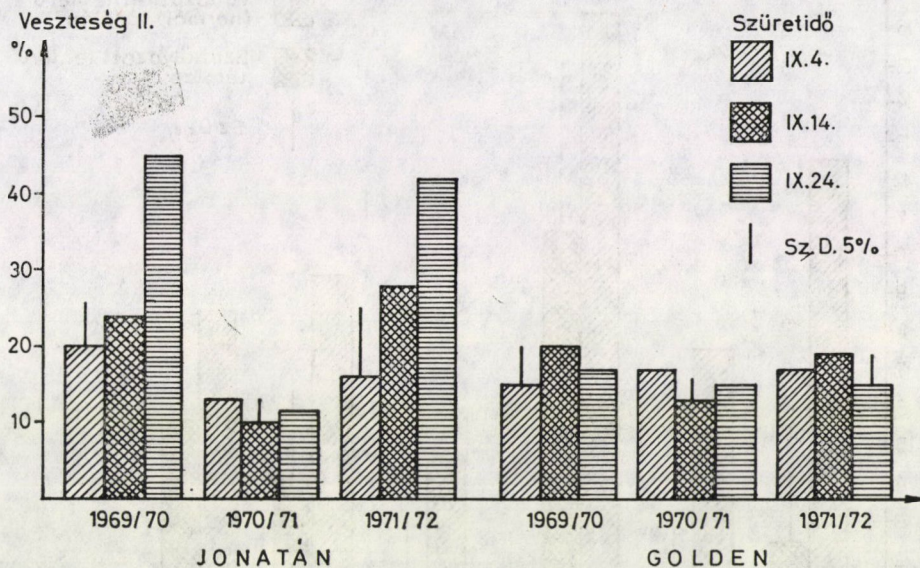
— Jonatánból a 10 naponkénti szedés kb. 1 : 2 és 1 : 4 arányban növelte a romlott almák %-át az első szedéshez viszonyítva.

A tárolási összes veszteség (4. ábra) vizsgálatával kapcsolatban megállapítható, hogy

— a szeptember 24-én szedett Jonatán összes vesztesége több mint 17%-kal volt nagyobb az első (szept. 4.) szüretelésűnél;

— egyes években (mint amilyen a hűvös és csapadékos 1970-es is volt) a legkorábbi szüret esetén kaphatjuk a legnagyobb összes veszteséget;

— a Golden Delicious gyakorlatilag egyforma veszteséget mutatott valamennyi szüreti időre vonatkozóan.



4. ábra. Az alma veszteségének változása az évjárártól és szüretidőtől függően (Szigetcsép, kitérítés: III. 25)

4. A változatlan és a szabályozott légtér hatása az alma tárolhatóságára téma vizsgálata során a súlyvesztéssel kapcsolatban megállapítottuk, hogy

— a szabályozott légtérben tartott Jonatán 0,9%-kal, a Golden Delicious pedig 1,1%-kal veszített kevesebbet a súlyából;

— az M IX-es sövényről szüretelt Jonatán és Golden Delicious a szabályozott légtérben is jobban apadt;

— a Kiskunlacházáról származó almák átlagosan 0,9%-kal apadtak jobban, mint a szigetcsépiek.

A Jonatánfoltosodás következtében kieső veszteség

— nagyobb (3,1%-kal) volt a változatlan légtérű kamrában;

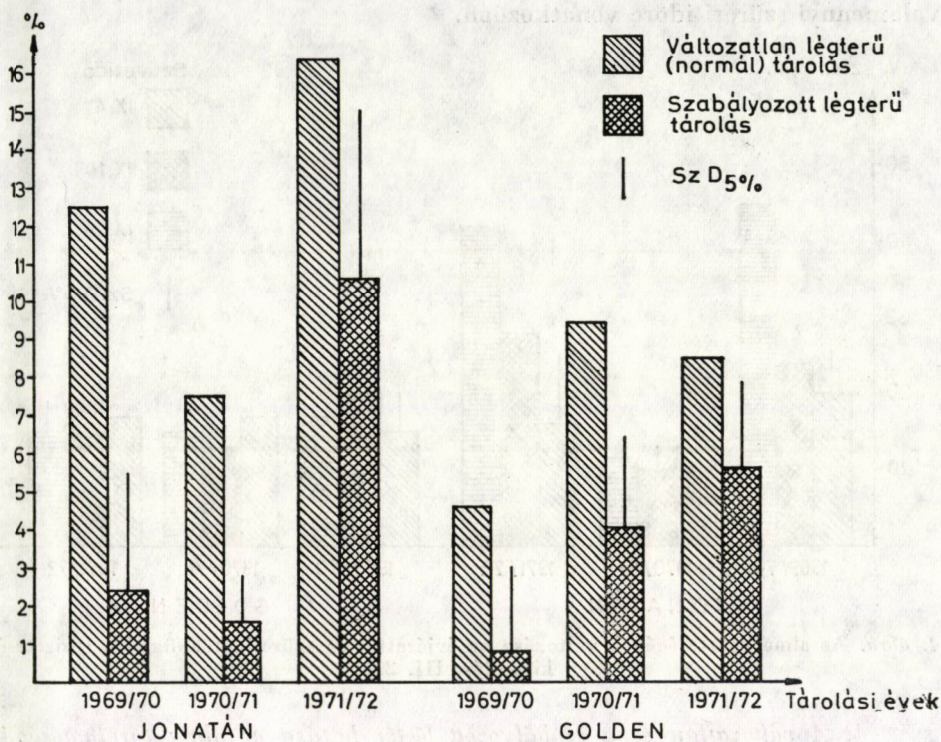
— hároméves átlagban szignifikánsan kevésbé foltosodott az alma szabályozott légtérben;

— továbbtárolás esetén a szabályozott légtérben tartott gyümölcs lényegesen kevésbé (1 hónap alatt 8,5%-kal) foltosodott.

A romlási veszteség (5. ábra) vizsgálata során a következőket állapítottuk meg:

— a tároló levegőjének megfelelő összetétele (3—4% CO₂ és 3—5% O₂) negatív hatású a Jonatán és a Golden Delicious alma romlására;

— a romlási veszteséget szabályozott légterben 11,9%-ról 4,7%-ra (Jonatán), illetve 7,4%-ról 3,2%-ra (Golden Delicious) csökkentettük;



5. ábra. A tárolási eljárás hatása az alma romlási veszteségére (tárolási idő: 19 nap)

— kétéves átlagban a sövényről, hároméves átlagban pedig a termőkaros orsóról szüretelt almák romlottak a legjobban szabályozott légterben;

— szabályozott légterben a Kiskunlacházáról származó alma több mint 4%-kal romlott kisebb mértékben, mint a szigetcsépi;

— a továbbtárolás során 7,5%-kal romlott jobban a változatlan légterű kamrában tartott alma.

A kémiai összetevők, továbbá az állomány, az íz, az illat és az aroma vizsgálata során megállapítottuk, hogy

— a szabályozott légterben tartott Jonatán refrakciója 0,1—0,2%-kal volt nagyobb a változatlan légterben tartott almák refrakciójánál;

— a szabályozott légösszetétel hatására a Jonatánban átlagosan 0,015, a Golden Deliciousban pedig 0,067%-kal mértünk több savtartalmat a tárolás végén;

— a változatlan légtérben tárolt Jonatán cukor/sav aránya 1,1-del, a Golden Deliciousé pedig több mint 15-tel volt magasabb, mint a szabályozott légtérben tartotté;

— a kémiai összetevőket illetően szabályozott légtérben kedvezőbbnek a Jonatán termőkaros orsó és a Golden Hungária-sövény almái minősíthetők;

— a szabályozott légtérben tartott Jonatán húsa 0,36 kp/cm²-rel volt keményebb a kontroll teremben tárolt almákénál;

— a foltos Jonatán átlagosan 0,1 kp/cm²-rel volt keményebb, mint a folt nélküli;

— az érzékszervi bírálatok során a szabályozott légtérben tárolt almák íze, illata, aromája átlagosan 15%-kal volt kedvezőbb, mint a változatlan légtérben tartottaké.

A tárolási összes veszteség vizsgálata során kitűnt, hogy

— a Jonatánnak 15%-kal, a Golden Deliciousnak pedig 5,3%-kal volt kisebb a tárolási összes vesztesége szabályozott légtérben;

— szabályozott légtérben a legkisebb tárolási veszteséget a vadalanyú, közepes törzsű, kombinált koronájú fákról szedett almák mutatták;

— azonos termőtájon belül is a Szigetcsépről származó Jonatán hároméves átlagban 6,9%-kal volt rosszabbul tárolható szabályozott légtérben, mint a Kiskunlacházáról származó;

— a lehetséges esetek több mint 50%-ában adott a szabályozott légterű tárolás szignifikánsan jobb (kisebb) veszteségeket. A nem szignifikáns különbségek is a szabályozott légterű tárolás előnyét mutatták.