

Néhány almafajta ULO-tárolás alatti minőségi összehasonlítása

Rakonczás Nándor

Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum,
Mezőgazdaságtudományi Kar,
Gyümölcsstermesztési Tanszék, Debrecen
tabaky@freemail.hu

ÖSSZEFOGLALÁS

Vizsgálatainkat a Kasz-Coop Rt. 103 ha-os almaültetvényében végeztük. Az ültetvény M9-es alanyon álló fajtákkal, 2500 fa/ha-os állománysűrűséggel, korszerű technológiával működik. A szüret idejét több érésvizsgálati módszer együttes alkalmazásával határozzák meg. Az ültetvény saját ULO rendszerű tárolóval egészül ki.

A vizsgálat tárgyát négy almafajta képezte: Idared, Golden Reinders, Jonagold és Braeburn.

Az ULO-tárolás ideje alatt havonta, 6 alkalommal vettünk mintát a négy fajtából, melyek egy részét háromhetes aszattáknak is kitettük. Méréseink során felvételztük, hogy az ULO-tárolás, illetve az aszattás (shelflife) alatt hogyan változik a húskeménység, a refrakciós érték, illetve a refrakciós érték ULO-tárolás alatti szóródása.

Megfigyeléseink alapján a következő mérések jelentették: a gyümölcs húskeménysége, refrakciós érték és a telt magok száma.

Méréseink alapján felvázoltuk a húskeménység és a refrakciós érték alakulását az ULO-tárolás és a háromhetes shelflife tekintetében. Meghatároztuk ezen minőségi paraméterek stabilitását, illetve változásuk dinamikáját, továbbá ezek segítségével jellemeztük a vizsgálatainkban szereplő fajtákat a kirajzolódó és a mérési munkálatok alatt tapasztalt tükrében.

Szakirodalmakkal jól alátámasztható pozitív összefüggést állapítottunk meg a gyümölcs magszám és a húskeménység között az Idared, Jonagold és a Braeburn fajták esetén. Az összefüggés a Golden Reinders fajta esetében viszont nem volt igazolható.

Szemléltettük az egyes fajták refrakciós értékeinek szórását, illetve annak tárolás alatti alakulását. A refrakciós érték szórásának tárolás alatti alakulása a fajták csoportosítását tette lehetővé.

Kulcsszavak: ULO-tárolás, almafajták, magok száma, árualap minőség

SUMMARY

Our examination was carried out in the 103 ha apple orchard of the Kasz-Coop Ltd.. The plantation works with modern varieties standing on M9 root stock, planted in a tree density of 2500 tree/ha and treated with professional integrated technology. The date of harvest is defined by a combination of several ripening analyses methods. The orchard has its own ULO-system warehouse.

Used in the experiment were four apple varieties: 'Idared', 'Golden Reinders', 'Jonagold' and 'Braeburn'.

While under ULO-storage, we took 20-25 piece samples 6 times regarding the four varieties, from which 5-5 pieces were kept under three weeks' shelf life, measured on a weekly bases. In our research, we analysed the dynamics of the flesh firmness and the refractometric value under ULO-storage and three weeks' shelf

life, and the standard deviation dynamics of the refractometric value under ULO-storage.

Analyses were based on the following measurements: flesh firmness, refractometric value and number of mature seeds.

We looked for morphological and morphological-quality correlations.

Through these we described the dynamics of the flesh firmness and the refractometric value under ULO-storage and three weeks' shelf life for each variety. We referred to the stability of these attributes and to the dynamics of their change. Later, with the help of these, and also considering our practical experience related to the measurements, we characterised the four varieties.

We found a positive correlation between the seed number and the flesh firmness in the case of the 'Idared', 'Jonagold' and 'Braeburn' varieties, but no correlation was found in the case of 'Golden Reinders' in this concern. We visualized the standard deviation dynamics of the refractometric values under ULO-storage. This allowed us to categorise the varieties.

Keywords: ULO-storage, apple cultivars, seed number, yield quality

BEVEZETÉS

Napjaink gyümölcsstermesztésében fokozódó minőségi elvárásokkal kell szembenéznünk. Gondoskodnunk kell arról, hogy a szakszerű technológiával előállított kiváló minőségű áru a tárolás alatt se veszítsen értékéből. Manapság sajnos még jellemző, hogy igen korszerű technológiával dolgozó termelők a szüretidőben a kereskedelmi anomáliáknak vannak kiszolgáltatva. Fontos tehát, hogy fokozott figyelmet fordítsunk a gyümölcs betakarítását követő műveletek (szüretelés, tisztítás, hűtéstechnológiák, tárolástechnológiák, csomagolás és szállítás) megismerésére, termesztéstechnológiai összefüggéseinek vizsgálatára, és mindezen ismeretek közreadására.

Kísérletünk egy több éves project része, amely a termesztéstechnológiában alkalmazott fitotechnikai műveletek hatásait vizsgálja a tárolhatóság vonatkozásában Gonda (1993) munkájában leírtak szerint.

Eredményeink egy része már hazai viszonylatokban is több kutató munkássága során egyértelművé vált. Ilyen például a húskeménység csökkenése az érési folyamatok előrehaladtával. Munkánk célja a húskeménység csökkenésének és a refrakciós érték stabilitásának fajtánkénti felvázolása az ULO-tárolás és a shelflife tükrében, valamint a fajták összehasonlítása, a terület és az évszámot sajátosságának meghatározása.

IRODALMI ÁTTEKINTÉS

Sass (1986) módszeresen ismerteti az alma tárolhatóságát meghatározó valamennyi természetstechnológiai és környezeti tényezőt. Részletekbe menően ismerteti a gyakorlatban alkalmazható valamennyi érésvizsgálati módszert, kitérve azok alkalmazhatóságára. Nem utolsó sorban pedig az egyes gyümölcsfajok tárolástechnológiáját is leírja.

Kállay és Szűcs számos publikációja (Szűcs et al., 1981; Kállay, 1994; Szűcs, 2000, 2003; Szűcs és Kállay, 2005) foglalkozik a gyümölcsminőséget nagyban meghatározó kálium és kalcium utánpótlás kérdéseivel. Munkáikban érintik a termésterhelés minőség és tárolhatóságot befolyásoló hatását is, amellyel kapcsolatos eredményeik számunkra is kiinduló pontot jelentenek.

A termékenyülés viszonyainak gyümölcsminőségre kifejtett hatásainak tekintetében kellően alátámasztott fiziológiai magyarázatok még nincsenek. Bangert (1976) által a magvak auxin-termelésének kalcium-transzportra kifejtett pozitív hatásának megállapításával magyarázható lehet Bramlage et al. (1990), Brookfield et al. (1996) és Volz et al. (1996) megállapítása, miszerint a jól termékenyült, több telített magot tartalmazó almák kalciumtartalma magasabb.

A KÍSÉRLET HELYE, ANYAGA ÉS MÓDSZERE

Vizsgálataink a Debrecentől 20 km-re található Kasz-Coop Rt. 103 ha-os almaültetvényében voltak. Az ültetvényt 4,0×1,0 m sor- és tőtávolsággal, M9-es alanyon álló korszerű fajtákkal telepítették. A természetstechnológiát az aránylag jó tápanyag-gazdálkodású talajon meteorológiai megfigyelőállomások, szakszerű tápanyagutánpótlás, gypes sorközművelés, talajnedvesség-mérés, tápoldatozást lehetővé tevő csepegtető öntözés, karsúorsó korona, következetes téli, illetve kombinált téli és nyári metszés, valamint integrált növényvédelmi technológia alapozza meg. A szüret idejét több érésvizsgálati módszer: virágzástól eltelt napok száma, keményítőteszt, húskeménység és gyümölcsszínéződés együttes megfigyelésével határozzák meg.

A szüret fajtánként eltérően 2-4 szakaszban történik a gyümölcsnövekedés és színeződés figyelembevételével. Ennek időbeli eloszlása a vizsgált fajták tekintetében az alábbiak szerint alakult:

- Idared - október 12-től,
- Golden Reinders - szeptember 21-től,
- Jonagold - szeptember 23-tól,
- Braeburn - október 19-től.

A termés betárolás, illetve csomagolás előtt sérülésmentes tisztítást is biztosító válogatóasztalon halad végig.

Az áru ideiglenes hűtőtárolás vagy hosszúidejű ULO-tárolás esetén M30-as, illetve 250-300 kg-os tartályládákba kerül. A szabályozott légterű tárolás kerülő tételek meghatározott fajtátársításban és a technológiai előírásoknak megfelelően kerülnek lehűtésre, majd ULO-zásra. A szabályozott légterű tárolásra kerülő tételek szüretelése és ULO-zása között legfeljebb egy hét telik el. A tárolás teljes ideje alatt a kamrákat legfeljebb két alkalommal nyitják ki és ULO-zzák vissza, amennyiben ezt a piaci elvárások megkövetelik.

A kísérlet tárgyát négy almafajta képezte: Idared, Golden Reinders, Jonagold és Braeburn.

Az ULO-tárolóból havonta vettünk fajtánként 20-25 darabos mintát. Ebből 5-5 darabot azonnal, további háromszor 5-5 darabot fajtánként, a kivételtől számított harmadik hétig terjedően szobahőmérsékleten (25 °C) és kb. 30%-os relatív páratartalom melletti shelflife alatt vizsgáltunk az alábbi minőségi és morfológiai paraméterekre kiterjedően:

- a gyümölcs tömege (g),
- mérete: legnagyobb magasság és calliperes átmérő (cm),
- a gyümölcs húskeménysége (lb/cm²),
- refrakciós érték (%),
- telt magok száma (db).

A vizsgált morfológiai és minőségi mutatók normál eloszlását megfelelő statisztikai próbákkal igazoltuk. Ezt követően felvázolható volt az egyes fajták tárolás és apasztás alatti minőségváltozása, amiből az egyértelmű tendenciák mellett egyéb tényezők által eredményezett torzítások is megfigyelhetővé váltak.

Az egyes fajták tárolás alatti viselkedésének vizsgálatát követően egytényezős varianciaanalízissel összefüggéseket kerestünk morfológiai és morfológiai, valamint morfológiai és minőségi paraméterek között. Valamennyi vizsgálat eredményét a függelék táblázata tartalmazza. Minden valószínűsíthető összefüggés értelmezésére nem térünk ki bővebben.

EREDMÉNYEK

A húskeménység alakulása ULO-tárolás alatt

Az 1-4. ábrák a fajták összehasonlítására szolgálnak.

1. ábra: Az Idared húskeménységének alakulása ULO-tárolás alatt (Sáránd, 2004-2005)

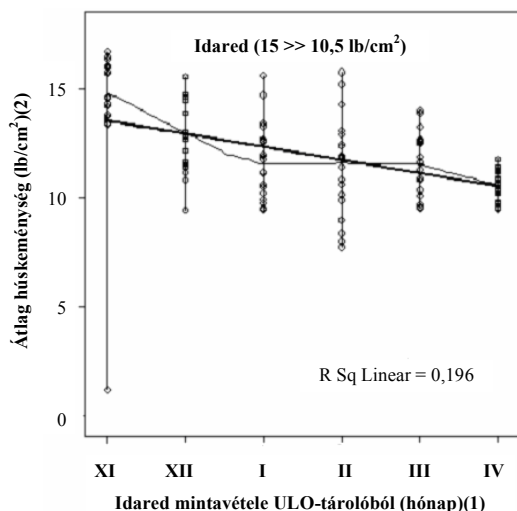


Figure 1: Flesh firmness dynamics of 'Idared' under ULO-storage (Sáránd, 2004-2005)
Sampling of 'Idared' from ULO-warehouse (month)(1), average flesh firmness in lb/cm²(2)

2. ábra: Golden Reinders húskeménységének alakulása ULO-tárolás alatt (Sáránd, 2004-2005)

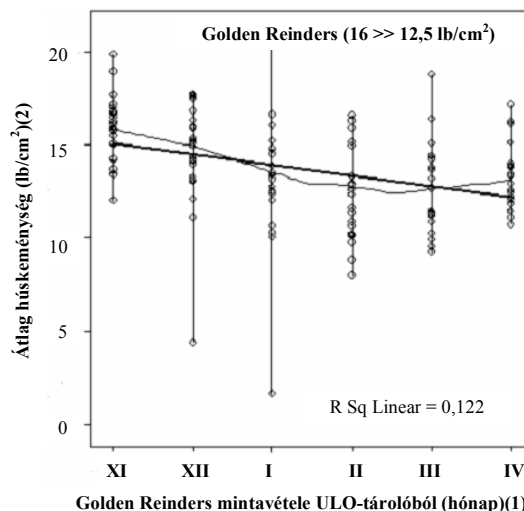


Figure 2: Flesh firmness dynamics of 'Golden Reinders' under ULO-storage (Sáránd, 2004-2005)
Sampling of 'Golden Reinders' from ULO-warehouse (month)(1), average flesh firmness in lb/cm²(2)

3. ábra: Jonagold húskeménységének alakulása ULO-tárolás alatt (Sáránd, 2004-2005)

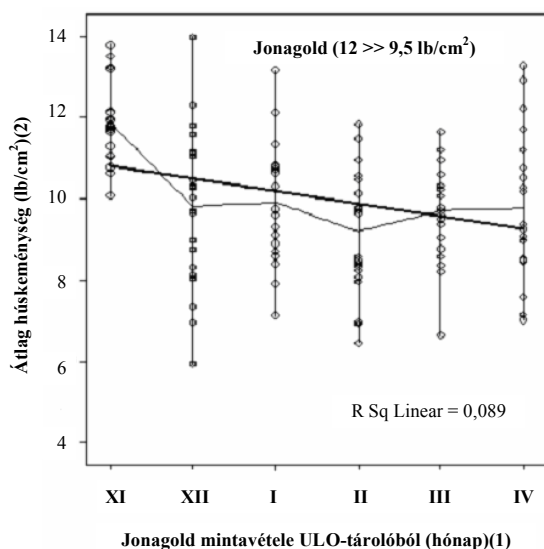


Figure 3: Flesh firmness dynamics of 'Jonagold' under ULO-storage (Sáránd, 2004-2005)
Sampling of 'Jonagold' from ULO-warehouse (month)(1), average flesh firmness in lb/cm²(2)

4. ábra: Braeburn húskeménységének alakulása ULO-tárolás alatt (Sáránd, 2004-2005)

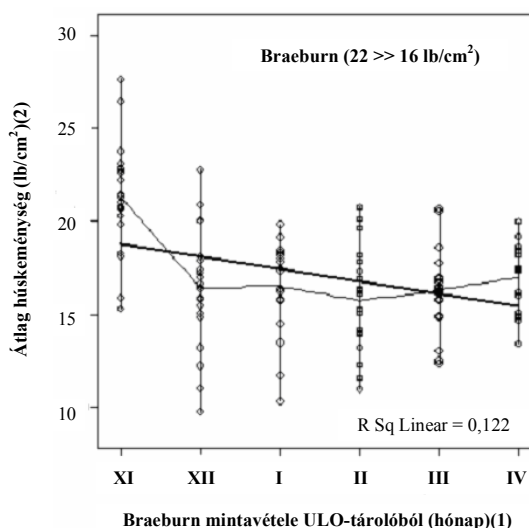


Figure 4: Flesh firmness dynamics of 'Braeburn' under ULO-storage (Sáránd, 2004-2005)
Sampling of 'Braeburn' from ULO-warehouse (month)(1), average flesh firmness in lb/cm²(2)

A húskeménység alakulása szobahőmérsékleten (shelflife)

Az 5-8. ábrák szemléltetik az egyes almafajták háromhetes szobahőmérsékleten való „apadását”, polcállóságát. A húskeménység tekintetében a

háromhetes shelflife alatti változás a hat hónapos ULO-tároláshoz hasonló mértékű, ám sokkal gyorsabb dinamikájú. Az x-tengely az ULO-tárolásnál öt hónapot, a shelflife változások szemléltetésénél pedig mindössze három hetet szemléltet.

5. ábra: Idared húskeménységének alakulása háromhetes shelflife alatt (Sáránd, 2004-2005)

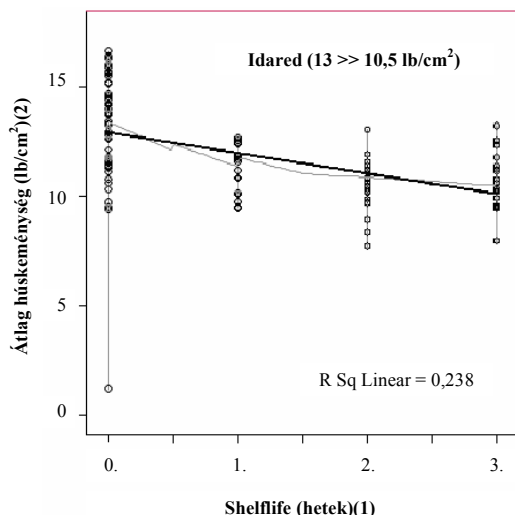


Figure 5: Flesh firmness dynamics of 'Idared' under three weeks shelf life (Sáránd, 2004-2005)
Shelf life (weeks)(1), average flesh firmness(2)

6. ábra: Golden Reinders húskeménységének alakulása háromhetes shelflife alatt (Sáránd, 2004-2005)

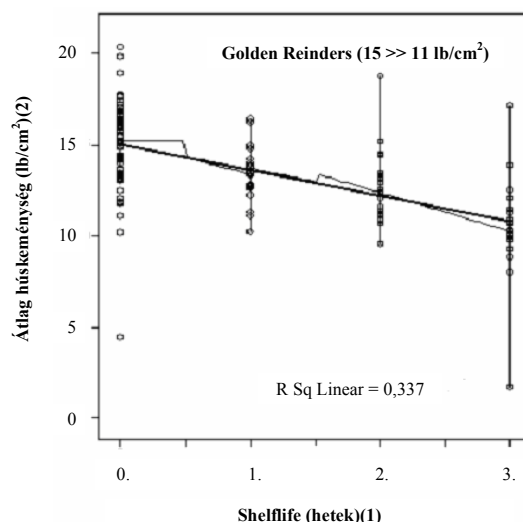


Figure 6: Flesh firmness dynamics of 'Golden Rainders' under three weeks shelf life (Sáránd, 2004-2005)
Shelf life (weeks)(1), average flesh firmness(2)

7. ábra: Jonagold húskeménységének alakulása háromhetes shelflife alatt (Sáránd, 2004-2005)

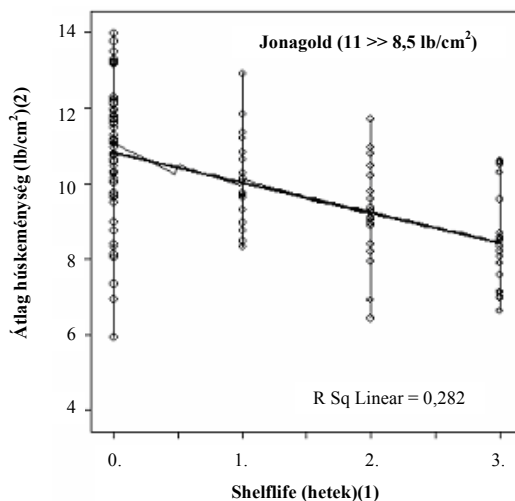


Figure 7: Flesh firmness dynamics of 'Jonagold' under three weeks shelf life (Sáránd, 2004-2005)
Shelf life (weeks)(1), average flesh firmness(2)

8. ábra: Braeburn húskeménységének alakulása háromhetes shelflife alatt (Sáránd, 2004-2005)

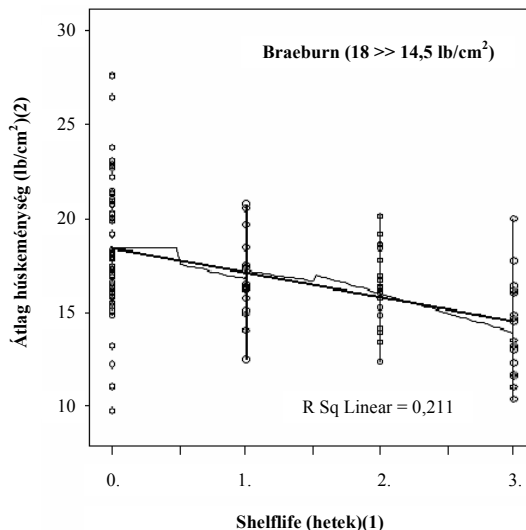


Figure 8: Flesh firmness dynamics of 'Braeburn' under three weeks shelf life (Sáránd, 2004-2005)
Shelf life (weeks)(1), average flesh firmness(2)

A refrakciós érték alakulása ULO-tárolás alatt

A 9-12. ábrák szemlélésekor előre bocsátható az, hogy a refrakciós érték sokkal stabilabb minőségi paraméter, mint a húskeménység. Az Idared és a Golden Reinders fajták decemberi mérési eredményei nem megbízhatóak.

9. ábra: Idared refrakciós értékének alakulása ULO-tárolás alatt (Sáránd, 2004-2005)

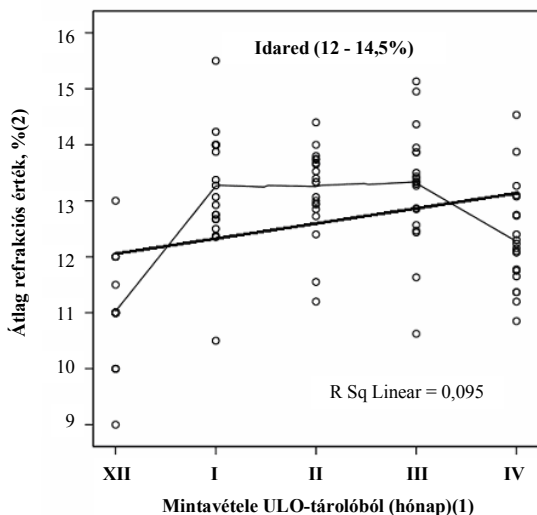


Figure 9: Refractometric value dynamics of 'Idared' under ULO-storage (Sáránd, 2004-2005)
Sampling of 'Idared' from ULO-warehouse (month)(1), average refractometric value(2)

10. ábra: Golden Reinders refrakciós értékének stabilitása ULO-tárolás alatt (Sáránd, 2004-2005)

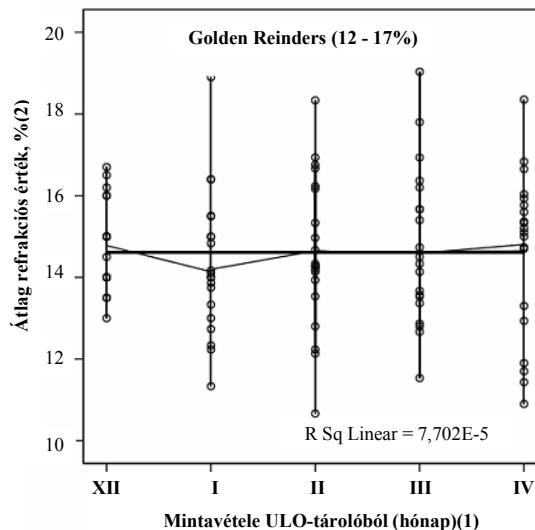


Figure 10: Refractometric value stability of 'Golden Reinders' under ULO-storage (Sáránd, 2004-2005)
Sampling of 'Golden Reinders' from ULO-warehouse (month)(1), average refractometric value(2)

11. ábra: Jonagold refrakciós értékének stabilitása ULO-tárolás alatt (Sáránd, 2004-2005)

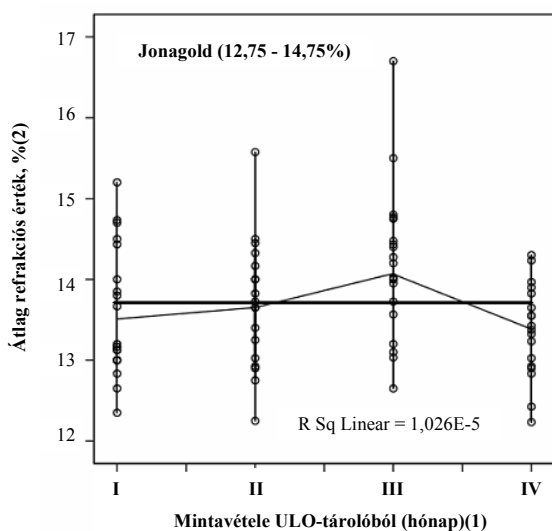


Figure 11: Refractometric value stability of 'Jonagold' under ULO-storage (Sáránd, 2004-2005)
Sampling of 'Jonagold' from ULO-warehouse (month)(1), average refractometric value(2)

12. ábra: Braeburn refrakciós értékének stabilitása ULO-tárolás alatt (Sáránd, 2004-2005)

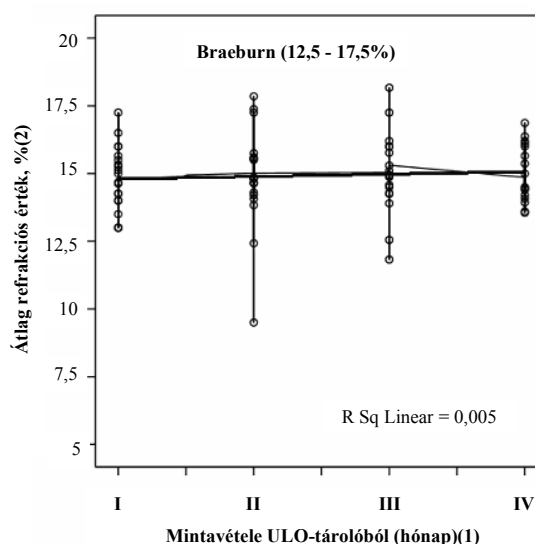


Figure 12: Refractometric value stability of 'Braeburn' under ULO-storage (Sáránd, 2004-2005)
Sampling of 'Braeburn' from ULO-warehouse (month)(1), average refractometric value(2)

A refrakciós érték alakulása szobahőmérsékleten (shelflife)

A refrakciós érték szabályozott légterű tárolás alatti stabilitásával szemben a 13-16. ábrák szemléletesen tükrözik az oldható szárazanyag-tartalom statisztikailag is igazolható növekedését háromhetes szobahőmérsékleten végzett apasztás alatt.

13. ábra: Az Idared refrakciós értékének alakulása háromhetes shelflife alatt (Sáránd, 2004-2005)

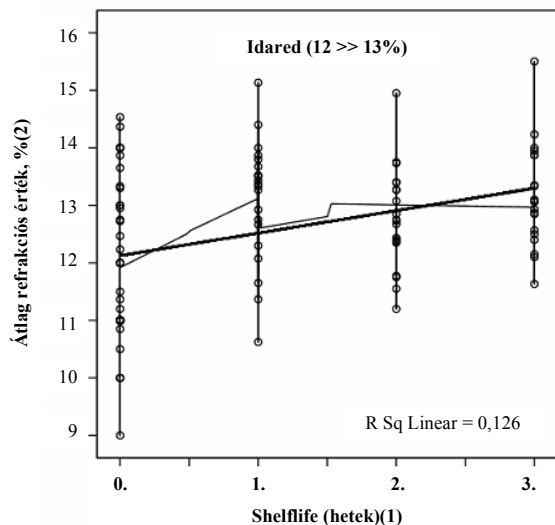


Figure 13: Refractometric value dynamics of 'Idared' under three weeks shelf life (Sáránd, 2004-2005)
Shelf life stages (week)(1), average flesh firmness (lb/cm²)(2)

Az **Idared** fajtánál egy hét után emelkedik a vízdoldható szárazanyag koncentrációja, ezt követően viszonylag stabilizálódik.

A **Golden Reinders** esetében szembetűnő, hogy egyhetes shelflife után csökken ez az érték, majd a harmadik hétig egyenletesen növekszik.

A **Jonagold**nál végig egyenletes a refrakciós érték növekedése.

A **Braeburn** fajta esetében háromhetes shelflife alatt a refrakciós érték konstansnak tekinthető.

14. ábra: A Golden Reinders refrakciós értékének alakulása háromhetes shelflife alatt (Sáránd, 2004-2005)

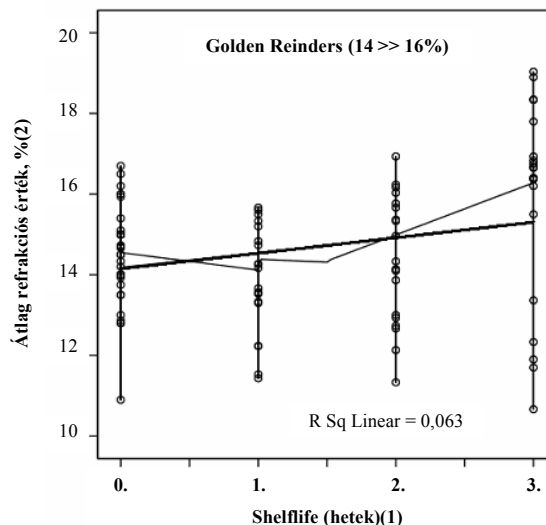


Figure 14: Refractometric value dynamics of 'Golden Reinders' under three weeks shelf life (Sáránd, 2004-2005)
Shelf life stages (week)(1), average flesh firmness (lb/cm²)(2)

15. ábra: A Jonagold refrakciós értékének alakulása háromhetes shelflife alatt (Sáránd, 2004-2005)

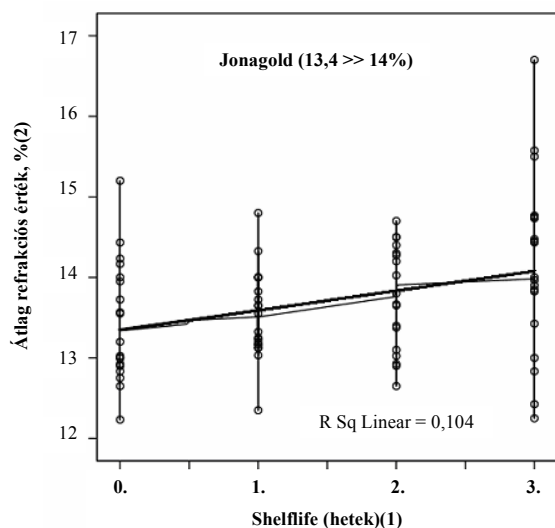


Figure 15: Refractometric value dynamics of 'Jonagold' under three weeks shelf life (Sáránd, 2004-2005)
Shelf life stages (week)(1), average flesh firmness (lb/cm²)(2)

16. ábra: A Braeburn refrakciós értékének alakulása háromhetes shelflife alatt (Sáránd, 2004-2005)

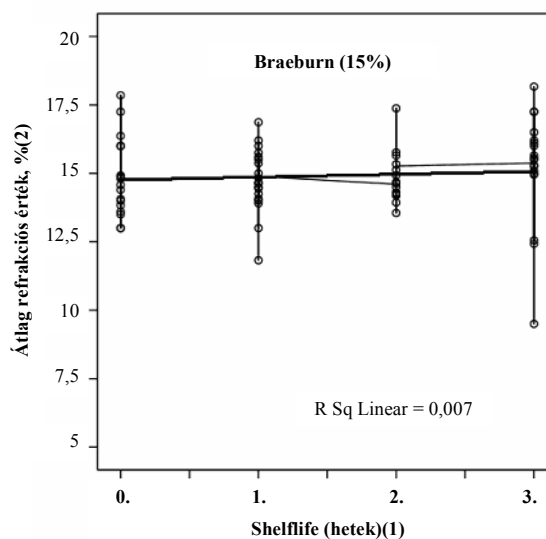


Figure 16: Refractometric value dynamics of 'Braeburns' under three weeks shelf life (Sáránd, 2004-2005)
Shelf life stages (week)(1), average flesh firmness (lb/cm²)(2)

A telt magok száma és a húskeménység összefüggése

Mint azt a függelék összefoglaló táblázata is jelzi, e morfológiai és minőségi paraméterek kapcsolatát a mezőgazdasági kutatásokban megkövetelt (SzD_{5%}) szinten csak az Idared fajta esetén lehetett igazolni.

17. ábra: A magszám és a húskeménység összefüggése az Idared fajta esetében (Sáránd, 2004-2005)

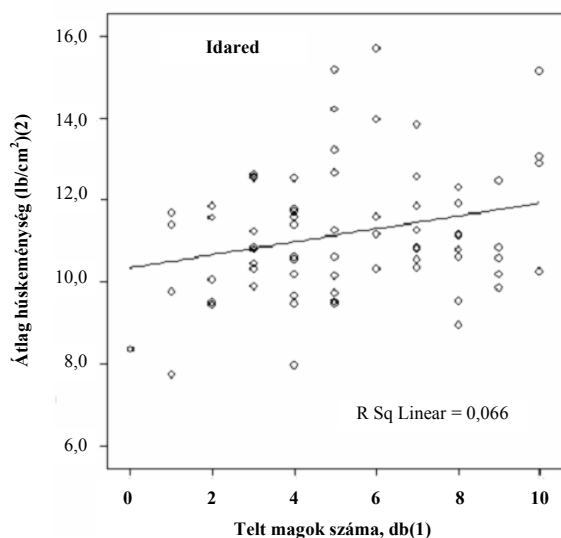


Figure 17: Correlation of seed number and flesh firmness of 'Idared' variety (Sáránd, 2004-2005)
Number of mature seeds(1), average flesh firmness(2)

A Jonagold és a Braeburn fajták esetében viszont csak 10%-os valószínűségi szinten támasztható alá, miszerint a nagyobb telített magszám – jobb termékenyülés – kedvezőbb húskeménységi értékekkel áll kapcsolatban.

Az összefüggés a Golden Reinders fajta esetében közel sem igazolódott (17-20 ábrák).

18. ábra: Golden Reinders húskeménységének alakulása a telt magok számának tekintetében (Sáránd, 2004-2005)

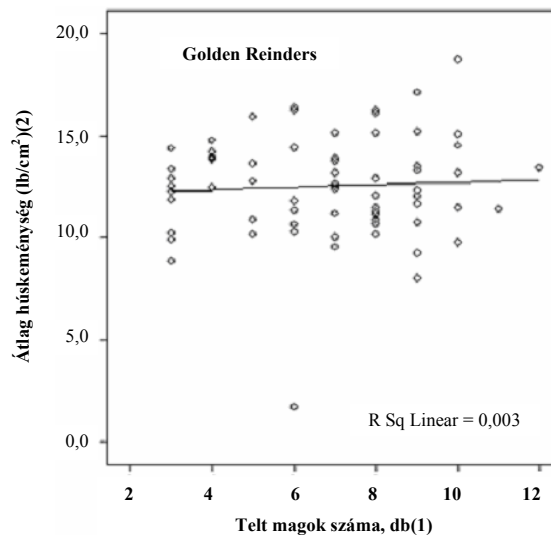


Figure 18: Picture of flesh firmness in respect to the seed number of 'Golden Reinders' variety (Sáránd, 2004-2005)
Number of mature seeds(1), average flesh firmness(2)

19. ábra: A magszám és a húskeménység összefüggése a Jonagold fajta esetében (Sáránd, 2004-2005)

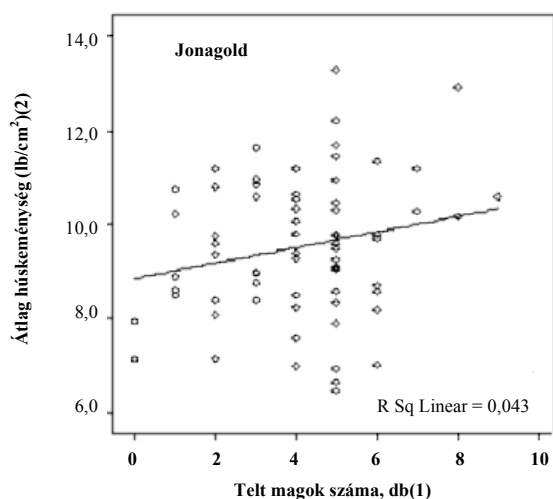


Figure 19: Correlation of seed number and flesh firmness of 'Jonagold' variety (Sáránd, 2004-2005)
Number of mature seeds(1), average flesh firmness(2)

20. ábra: A magszám és a húskeménység összefüggése a Braeburn fajta esetében (Sáránd, 2004-2005)

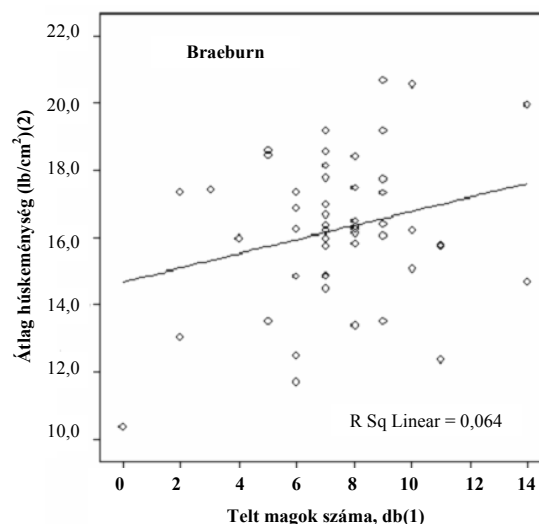


Figure 20: Correlation of seed number and flesh firmness of 'Braeburn' variety (Sáránd, 2004-2005)
Number of mature seeds(1), average flesh firmness(2)

Az árualap minőségi kiegyenlítettége

A 21-24. ábrák szemléltetik, hogy az egyes fajták refrakciós értékeinek szórása hogyan alakult a tárolás során. A diagrammok értékelése előtt ismét fel kell hívjuk a figyelmet arra, hogy az Idared és a Golden Reinders fajták esetében decemberben, a Jonagold és a Braeburn esetében csak januárban volt módunk

elkezdeni a refrakciós érték vizsgálatát.

Az **Idared** fajta esetén nagy fontossága van a tárolásnak az optimális fogyasztási minőség kialakulásában. Látható a 21. ábrán, hogy a refrakciós érték hamar eléri maximumát, de márciust követően egy esés mutatkozik.

A többi fajta refrakciós értékeinek átlaga az ULO-tárolás során nagyjából állandó.

21. ábra: Az Idared fajta refrakciós érték közepeltérésének és szórásának alakulása az ULO-tárolás során (Sáránd, 2004-2005)

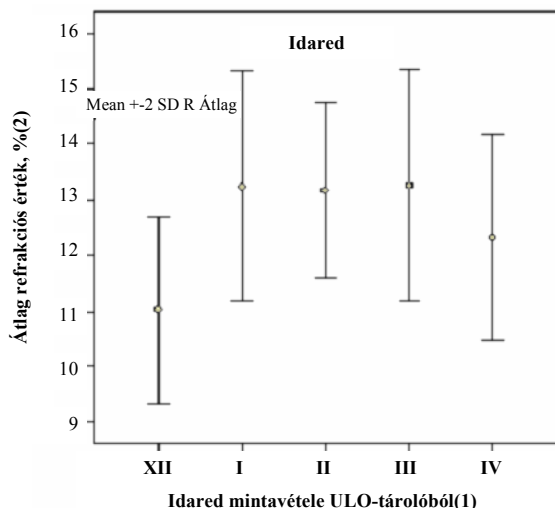


Figure 21: Dynamics of refractometric value standard deviation of 'Idared' variety under ULO-storage (Sáránd, 2004-2005)

Sampling of 'Idared' from ULO-warehouse (month)(1), average refractometric value(2)

22. ábra: A Golden Rainders fajta refrakciós érték szórásának alakulása ULO-tárolás során (Sáránd, 2004-2005)

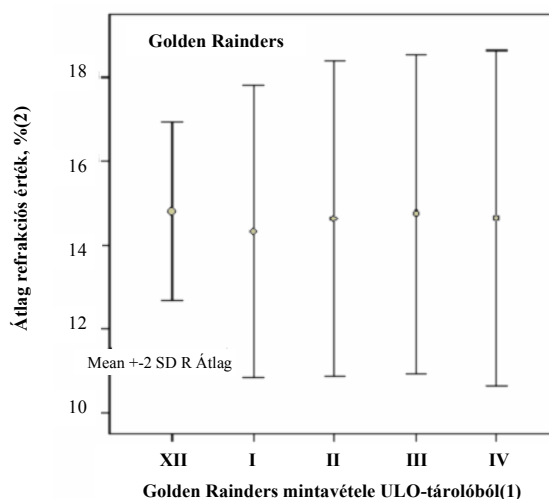


Figure 22: Dynamics of refractometric value standard deviation of 'Golden Rainders' variety under ULO-storage ((Sáránd, 2004-2005)

Sampling of 'Idared' from ULO-warehouse (month)(1), average refractometric value(2)

23. ábra: A Jonagold fajta refrakciós érték szórásának alakulása ULO-tárolás során (Sáránd, 2005)

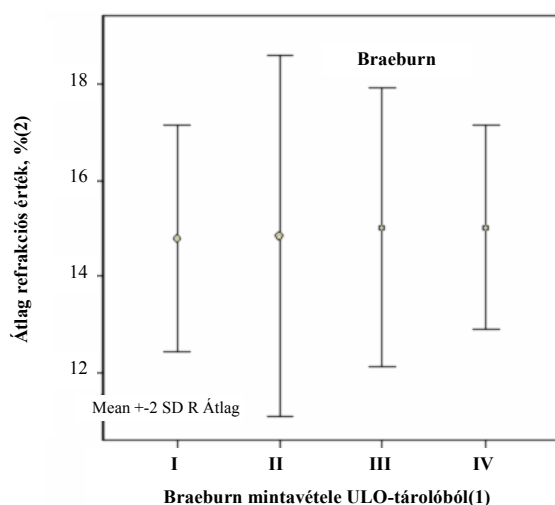


Figure 23: Dynamics of refractometric value standard deviation of 'Jonagold' variety under ULO-storage (Sáránd, 2004-2005)

Sampling of 'Idared' from ULO-warehouse (month)(1), average refractometric value(2)

24. ábra: A Braeburn fajta refrakciós érték szórásának alakulása ULO-tárolás során (Sáránd, 2005)

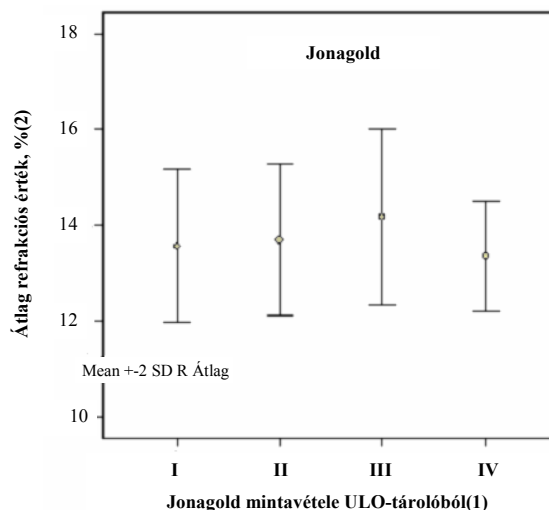


Figure 24: Dynamics of refractometric value standard deviation of 'Braeburn' variety under ULO-storage (Sáránd, 2004-2005)

Sampling of 'Idared' from ULO-warehouse (month)(1), average refractometric value(2)

EREDMÉNYEK MEGVITATÁSA

A 2004-2005-ös tárolási év minőségi paraméterei

Az általunk vizsgált gyümölcsminőségi paraméterek tekintetében két dologra kell felhívunk a figyelmet.

1. A gyümölcsök minőségének tárgyalása kapcsán kevés szó esik az áru homogenitásáról, amely az egész árualapot egységesen jellemzi. Ez definiálható lenne úgy, mint az alma elsődleges minőségi mutatója, és gyakorlatilag az alábbiakat jelenti:

- a) A válogatóasztal milyen árutétel hányadot sorol alsóbb minőségi osztályba vagy azonnali feldolgozásra a betárolás előtt. Ez a szüreti árualap szórása, ami genetikai, környezeti és technológiai tényezők együtthatásának a végeredménye.
- b) A kitarolást követően az előzővel azonos beállítású válogatóasztalról milyen mennyiség kerül alsóbb minőségi osztályba, illetve milyen mértékű a tárolási veszteség. Vagyis a tárolás folyamán hogyan változik az árualap szórása.

2. Másfelől szem előtt kell tartanunk, hogy a válogatóasztalok nem szelektálnak olyan lényeges, a gyümölcsök érettséget jelző paraméterekre, mint a refrakciós érték vagy a húskeménység.

A válogatóasztalok által leválogatott, tömeg, méret és szín tekintetében homogén, hosszúidejű tárolásra kerülő tételek a refrakciós érték és a húskeménység tekintetében heterogének maradhatnak.

A következőkben a diagrammok által szemléltetett értékek alapján foglaljuk össze és próbáljuk értelmezni megállapításainkat.

Húskeménység

A húskeménység ULO-tárolás, illetve shelflife alatti összehasonlítását segíti fajták szerint az 1. táblázat.

1. táblázat

A négy almafajta húskeménységének változása ULO-tárolás és shelflife alatt (lb/cm²)

lb/cm ²	ULO-tárolás alatt(1)	3 hét apasztás során(2)
Idared	15 >> 10,5	13 >> 10,5
Golden	16 >> 12,5	15 >> 11
Jonagold	12 >> 9,5	11 >> 8,5
Braeburn	22 >> 16	18 >> 14,5

Table 1: Comprehensive table of the flesh firmness change of the four apple varieties under ULO-storage and three weeks shelf life

Under ULO-storage(1), under three weeks shelf life(2)

A húskeménység ULO-tárolás alatti szabálytalan dinamikájában mutatkozó torzítások feltételezhető okai az alábbiak lehetnek:

- a mintavétel és az első mérések között eltelt idő változása a novembertől áprilisig ULO-tárolóból vett minták esetében,
- a kis mintaelemszám,
- a paraméter valóban nem lineáris lefutású dinamikája, vagy
- mindezek együttesen.

Megfigyelhető a diagrammokon (1-4. ábrák), hogy a húspuhulás lefutásának dinamikája – a torzítások tekintetében is – mind a négy fajta esetében közel azonos képet mutat.

A háromhetes shelflife húskeménységre gyakorolt hatása tekintetében a változás a hat hónapos ULO-tároláshoz hasonló mértékű, de sokkal rövidebb idő alatt zajlik le. Az apadás miatt a szobahőmérsékleten való tárolás a szabályozott légerő körülményekhez viszonyítva – főleg a levegő páratartalma miatt – összehasonlíthatatlan minőségi csökkenést eredményezett a Golden és a Jonagold esetében.

Az ULO-tárolás előtti és az azt követő fajtásor:

Braeburn >> Golden Rainders > Idared > Jonagold megegyezik.

Az apasztás előtti és utáni fajtásor ehhez képest, de önállóan is:

Braeburn >> Golden Rainders ≈ Idared > Jonagold alig eltérő.

Refrakciós érték

Az ULO-tárolás és a shelflife sokkal kifejezettebb hatással van a húskeménységre, mint a refrakciós értékre. Mivel a refrakciós érték a húskeménységhez képest sokkal stabilabb minőségi paraméter, nem lenne helytálló dinamikára utaló tól-ig értékeket megállapítani. A paraméter szórásterjedelme azonban nem elhanyagolható.

A refrakciós érték apasztás alatti növekedését szemlélteti a 2. táblázat.

2. táblázat

A négy almafajta refrakciós értékének ULO-tárolás és háromheti apasztás alatti értékei

%	ULO-tárolás alatt(1)	3 hét apasztás során(2)
Idared	12,0 – 14,5	12,0 >> 13,0
Golden	12,0 – 17,0	14,0 >> 16,0
Jonagold	12,7 – 14,7	13,4 >> 14,0
Braeburn	12,5 – 17,5	15,0

Table 2: Comprehensive table of the refractometric parameter values of the four apple varieties under ULO-storage and three weeks shelf life

Under ULO-storage(1), under three weeks shelf life(2)

A refrakciós érték apasztás alatti változása az első hetet követően a **Golden Reinders** és a **Jonagold** esetében már nem tekinthető minőségjavulásnak. Az **Idared**, de még inkább a **Braeburn** jobban ellenáll a változásoknak, de utóérésüket követően már ezeknek is gyengül a minősége. A jelentősen apadó almák vízdoldható szárazanyag-tartalma betöményedik.

A refrakciós érték tekintetében a vizsgált fajták között eltérések vannak. A háromhetes shelflife elején a fajták kötött az alábbi sorrend állapítható meg:

Braeburn = > Golden Reinders > Jonagold > Idared

A szobahőmérsékleten végzett apasztás végén viszont az előzőtől eltérő:

Golden Reinders > Braeburn > Jonagold > Idared
fajtasor rajzolódik ki.

Ez utóbbi azonban már semmiképp sem tekinthető minőségi sorrendnek.

A négy fajtát e paraméter tekintetében összehasonlítva, csak a *9. ábra* által szemléltetett **Idared** fajta esetében mutatható ki statisztikailag alátámasztható tendencia. Látható hogy ez a jól ismert, íz- és zamatanyagai tekintetében pótolhatatlan kései érésű, tárolásra kiválóan alkalmas almafajta a refrakciós érték tekintetében látványos dinamikus érésmentet mutat márciusig.

Fontos azonban figyelmet fordítani arra, hogy a sokaság szórása csaknem minden fajta esetében elfedi ezt az összefüggést. Másfelől ez a dinamika értelmezhető azzal, hogy a gyümölcsök apadásával azok oldható szárazanyag-tartalma betöményedik, vagyis azok cukortartalma – már post-klimakterikus fázisban – csak relatíve emelkedik. A háromheti shelflife alatt ($R_N = 30\%$, $T = 25\text{ °C}$) az alma tömegének 10%-át is elveszíti.

Mint az látható volt a *16. ábrán*, ez a jelenség a **Braeburn** esetében nem igazolódott. Ez a fajta sajátos tulajdonsága. Bővebb jellemzésére még visszatérünk.

A refrakciós értékek vizsgálatának tekintetében meghatározó tényezők lehetnek:

- a keményítő és más poliszacharidok átalakulása vízdoldható szárazanyaggá, az érés teljes tartama alatt,
- a vízdoldható szárazanyag-tartalom lebomlása a klimakterikus légzés során – fokozódó légzésintenzitás, maximális fogyasztási minőség kialakulása,
- a vízdoldható szárazanyag-tartalom lebomlása a post-klimakterikus légzés során – csökkenő légzésintenzitás, szenszcens állapot,
- a vízdoldható szárazanyag-tartalom betöményedése az alma apadása során, ami ULO-tárolás során ($R_N > 90\%$) hat hónap alatt is csekély mértékű, shelflife alatt ($R_N = \sim 30\%$) viszont már három hét alatt is kifejezetten jelentős.

A telt magok száma és a húskeménység összefüggése

Mint dolgozatunk bevezetőjében már kitértünk rá, szakirodalmi adatok szerint a magok száma és a gyümölcsök kalcium-tartalma között igazolt összefüggés van. A magasabb kalcium-tartalomhoz tartozó nagyobb húskeménységi érték pozitív összefüggése pedig egyértelmű, hiszen a kalcium, mint a fehérjék és a pektinek hídképzője, kiemelten fontos elem a húskeménység kialakításában.

Az árualap minőségi kiegyenlítetttsége

Természetesen többféle paraméter esetében is elvégezhetőek az áru homogenitására vonatkozó vizsgálatok. Véleményünk szerint ilyen irányú vizsgálatokat a sérülés nélkül nem mérhető érés és/vagy minőség meghatározó paraméterek tekintetében érdemes elvégezni. Hasonló vizsgálat lenne alkalmazható a húskeménység alakulására is.

A refrakciós érték szórássterjedelmének tárolás alatti dinamikája és mértéke tekintetében a fajtákat kétféleképpen lehetne csoportosítani:

- Stabil szórássterjedelműek: Idared, Jonagold
- Kinyíló szórássterjedelműek: Golden Reinders
- Bezáró szórássterjedelműek: Braeburn

A szórás mértéke szerint:

- Igen nagy szórásúak: Golden Reinders
- Közepes szórásúak: Braeburn
- Kis szórásúak: Idared, Jonagold

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Tapasztalataink szerint hangsúlyt kell fektetni annak figyelembevételére, hogy a húskeménység mérése időigényes feladat, és egy olyan paraméter felvételezésére irányul, mely láthatóan gyors változást mutat szobahőmérsékleten.

A háromhetes shelflife végére elért **húskeménység** a négy fajta esetében nem értelmezhető egységesen.

Az **Idared** fajta esetében látható, hogy kondicionált nedvességtartalmú légtérben az apasztáshoz hasonló végső húskeménységet mutatott.

A **Golden Reinders** héja igen vékony. A húskeménység tekintetében fontos megemlíteni, hogy a fajta gyümölcse az apadás során kergesedik, és rugalmassá válik. Ez torzíthatja a mérési eredményeket is.

A **Jonagold** fajta húsa kásásodik, teljes szöveti állományára kiterjedően puhul.

A **Braeburn** lepuhulása során a héjközeli 2-3 cm-es húsréteg jellegzetesen keményedik, rugalmassá válik, de ebben nem hasonlít a Goldenre. A Braeburn ilyenkor kásásodik, de roppanós marad. Másfelől jellegzetes ízanyagai alakulnak ki.

A gyakorlatban mind a Golden Reinders, mind a Braeburn felkeményedése torzíthatja a mérési eredményeket, amellyel az értékelés során számolnunk kell.

A négy vizsgált fajta tekintetében a **refrakciós értékre** vonatkozóan az alábbiak körvonalazódtak:

Az **Idared** fajtánál egy hét után emelkedik a vízdoldható szárazanyag koncentrációja, ezt követően viszonylag stabilizálódik. Ebben a jelenségben az alma utóérését figyelhetjük meg.

A **Golden Reinders** esetében szembetűnő, hogy egyhetes shelflife után csökken ez az érték, majd a harmadik hétig egyenletesen növekszik.

A **Jonagoldnál** végig egyenletes a refrakciós érték növekedése.

A **Braeburn** fajta esetében háromhetes shelflife alatt a refrakciós érték konstansnak tekinthető.

Az Idared esetében a refrakciós érték ULO-tárolás alatti változása kapcsán szemléletes volt a március és április közötti anomália, amely lehet évjáráthatás is. Ebben az esetben ez az eset valóban intően példázza, hogy a gyengébb betárolási minőség következtében – csak kevés keményítő volt kimutatható a különösen csapadékos évjáratnak köszönhetően – viszonylag hirtelen következik be minőségromlás. Ez a hirtelenség általában jellemző a tárolási betegségekre.

Hasonló, robbanásszerűen bekövetkező foltosodást mutat például a Mutsu is, amelynek esetében jól elkülöníthetővé válnak azok a tételek, melyek a szüretet követően azonnal betárolásra kerültek, és azok, melyek csak egy két nap késéssel lettek lehűtve. Ilyen esetekben egy napos késedelem nagyjából egyhetes tárolhatóságnak felel meg (Kállay, 2003).

Az **apadás szempontjából** gyakorlati jelentősége lehet annak, ha szem előtt tartjuk főleg normál hűtőtárolók esetén (RA), hogy téli időszakban a kinti hideg levegő igen száraz. Amennyiben ezzel oldjuk meg az áru hűtését – amivel jelentős energiát spórolhatunk –, fokozott mértékű apadásra kell számítanunk. Ezt a hibát gyakran elkövetik (Kállay, 2004). A hűtéshez felhasznált levegőnek szabályozott légtérű (CA), vagy ULO-rendszerű tárolókban is zárt körön kell futnia.

Az apadást kedvező tárolási körülményekkel szembeállítva érdekes megemlíteni, hogy az érés utolsó fázisában naponta 1%-ot is gyarapszik a gyümölcs (Sass, 1986). Ez szüret idején 10 nap időeltolódással – ami gyakorlatban is megtörténik – szintén 10%-ot jelent, ami 2500 fa/ha-os intenzív ültetvény esetében akár 4-5 t/ha terméstoppletet vagy kiesést is jelenthet.

A **telt magok számának** húskeménységre és gyümölcsminőségre gyakorolt hatása többféleképpen értelmezhető:

- A nagyobb húskeménység minden körülmények között jobb tárolási állóképességet jelent.
- Amennyiben döntően penetrométeres vizsgálatra alapozzák a szüretidő meghatározását, a nagyobb húskeménység későbbi szüretet eredményez.
- Amennyiben a jobb termékenyülés és jobb húskeménység az ültetvény egészében homogénebben jelentkezik, akkor egységes betakarítás végezhető.

- Amennyiben a jobb termékenyülés és jobb húskeménység az ültetvényben szórványos előfordulású, abban az esetben még két eshetőség van:

a) A szüretidő meghatározásakor a mintavételezés során észleljük az eltérést, és módunkban áll a differenciált idejű szüret elvégzése.

b) A szüretidő meghatározásakor a mintavételezés során nem észleljük az eltérést, és az érettségi állapotban eltérő gyümölcsöket együtt takarítjuk be.

Ennek következtében jobb esetben a betárolt tétel egy része relatíve éretlen, és esetleg károsodott enzimatisz folyamatok miatt gyengébb beltartalmi minőségével teszi heterogénné az áruállapotot. Rosszabb esetben a betakarított gyümölcsök egy része érési folyamataiban előrehaladott és gyengébb tárolhatóságú lesz. Hasonló lehet olyan fák terméséhez, melyeknek pl. alternancia jelensége miatt kihagyó évben kisebb a termésterhelésük, és gyümölcsök méretben, beltartalommal és érésben is előrehaladottak. Ez Goldennél tipikus jelenség. A gyengébb tárolhatóságú áruállapotot e tömegesen, roncsolás nélkül nem mérhető paraméterek tekintetében (refrakciós érték, húskeménység) a válogatóasztal nem szőrja ki, és a többivel összekeveredve veszélyezteti az egész tétel tárolásának biztonságát.

Mind e mellett gyakorlatban elterjedtek olyan fogások, melyekkel ennek a jelenségnek esetenként csökkenthető a jelentősége. Ilyenek lehetnek az alábbiak:

1. A megporzás sikerét rontó tényezők elkerülése, mérséklése telepítéskor. Az egyes évjáratok virágzás ideje alatti megporzási, időjárás viszonyainak figyelembe vétele. Érdemes lehet észben tartani azt a szemléletes tény, hogy a méhek nem almát csinálnak, hanem magokat. A hiányos termékenyülés pedig torz gyümölcsöket is eredményezhet.
2. Programozott szedés. A gyümölcserés folyamán feltérképezhető az érésmenet, illetve az abban mutatkozó heterogenitások az egyes ültetvények, ültetvényrészek, fajtablokkok közepe és széle tekintetében.

A gyakorlatban jellemző, hogy az egyes ültetvényrészeket differenciáltan követik az érésvizsgálatok, és a főkéntész tisztában van az egyes ültetvény-korcsoportok előrehaladottságával vagy lemaradásával. A vizsgálatainknak helyt adó Kasz-Coop Rt. estében direkt alkalmaznak különféle technológiai elemeket az egyes ültetvényrészek, korcsoportok érésidejének széthúzására, kontrollálására, hogy a szüreti munkacsúcs kézimunka-kapacitását megfelelően be tudják osztani.

3. Szín szerint válogató szedés, színelőszedés. Nem színeződő fajták esetében kisebb jelentőségű vagy kizárt. A gyümölcs színeződése szélsőségektől mentes évjáratban és szakszerű technológia mellett összhangban van a gyümölcs keményítőtartalmával és hűskeménységével.
- A túlterhelt fák gyümölcsei nem nőnek meg, gyengén színeződnek, holott keményítő már nincs bennük.
 - Csapadékos években gyengébb a színeződés, előrehaladott a gyümölcsméret növekedése, viszont a keményítő már az elfogadható színeződés előtt eltűnik a gyümölcsből. Ilyen évjárat volt a 2004-es is, ami az itt publikált eredményeink anyagát adta. A keményítőszeszek gyenge eredményei ellenére semmilyen tárolási probléma nem jelentkezett.
 - Nagyobb nitrogénadagok és prolongált hajtásnövekedés késleltetik a gyümölcshéj klorofiltartalmának lebomlását, ezáltal a színeződést, illetve nem tetszetős éretlen színt tart fenn. E mellett – a hajtásnövekedés Caelvonó hatása miatt is – csökkenti a gyümölcs hússzilárdságát, vagyis közvetve és közvetlenül is csökkenti a gyümölcs tárolhatóságát.
4. Méret szerinti szedés. Minden fajta esetében igaz az a megállapítás, hogy az egymást követő szedési szakaszokban az előző körből kimaradt, az alsó méretkategóriától elmaradt almák néhány nap alatt behozzák lemaradásukat. Ezt támogatja az is, hogy a fának ilyenkor már jelentősen kevesebb almát kell táplálnia (az első körszedéssel a teljes termésnek esetenként akár 70%-a is leszüretelhető, színeződő fajtáknál még az 50%-os élénkpiros színezet kritériumának betartásával is).
5. Minél több érésvizsgálati módszer egyidejű alkalmazása.

A Golden Reinders és a színeződő fajták között az árualap szórásában mutatkozó különbség utalhat arra, hogy a gyümölcsszíneződés megfigyelése valóban helytálló és fontos érés-meghatározási módszer. Ez alátámasztja a gyümölcs színeződése és érettségi állapota között fennálló kapcsolatot. Természetesen az egyes fajták árualapjainak szóródás-dinamikája közötti különbséget egyéb tényezők is befolyásolhatják. Ugyanakkor az egymással rokon, és technológiájuk tekintetében igazából csak a színre történő válogatásban eltérő zöld színű Golden és a színeződő Jonagold fajták esetében mással nem magyarázható a különbség.

A vizsgált fajták néhány tulajdonsága

Az **Idared** fajta esetében látható, hogy kondicionált nedvességtartalmú légtérben az apasztáshoz hasonló végső hűskeménységet mutatott. A diagrammokat szemlélve látható volt, hogy e fajtánál nagy fontossága van a tárolásnak az optimális fogyasztási minőség kialakulásában, annak ellenére, hogy a refrakciós érték hamar eléri maximumát. Meg kell ugyanis említeni, hogy már régóta tudjuk e fajtáról, hogy aromaanyagai és igazi, a fajtára jellemző utánozhatatlan ízvilágának érdekében kedvezőbb, ha csak márciustól fogyasztjuk.

A **Golden Rainders** héja igen vékony. A fajtára jellemző, hogy 90-95%-os relatív nedvességtartalmú légtérben, főleg szabályozott légtérben (CA, ULO) különösebb apadás nélkül tárolható. Ezzel szemben normál hűtőtárolóban (RA), ahol nincs megoldva a levegő páratartalmának magas szinten tartása, igen hamar, drasztikus mértékben apad. Mind e mellett napjainkban ez a világ egyik legjobb tárolhatóságú és legkedveltebb fajtája.

A **Jonagold** fajta húsa kásásodik, teljes szöveti állományára kiterjedően puhul. A fogyasztási érettségen túllépve is példászerűen lép át a szenescens állapotba. Egyenletesen barnulva rohad. Héja közismerten zsírosodik – ami gyakran kereskedelmi kifogás tárgyát is képezi –, mindenesetre megfigyeléseink szerint a kutikula termelődése nem változtat az apadás dinamikáján.

A **Braeburn** kései érésű téli fajtára – ami egy Új-Zélandi véletlen magonc – jellemző, hogy vastag a héja, és utóérése során kezdetben roppanós, jellegtelen savanyú húsa kemény marad, de kásásodik. Az érett gyümölcs íze savgazdag, de nem haragos. Kiemelten magas cukortartalmát a még apasztás során is stabil, magas refrakciós értékek jól tükrözik. Lepuhulása során a héjközei 2-3 cm-es húsréteg jellegzetesen keményedik, rugalmassá, de igen sajátos minőségűvé válik. Maximális élvezeti értéke eléréséhez még ULO-tárolás után is bizonyos utóérlelést igényel, ami néhány körtefajtához teszi hasonlónak. Mindezeket túl nem szabad elhallgatni, hogy e fajta kifejezetten hajlamos a héj kalciumhiánya által előidézett jonatánfoltosságra, és a tárolási varasodásra is fokozottan érzékeny.

Az Idared és a Braeburn fajtákra egyaránt jellemző, hogy igazi élvezeti értékük kialakításához megkövetelik a tárolást, illetve a Braeburn a rövid idejű utóérlelést.

Ez utóbbit gyakorlatban a kereskedelmi lánc is biztosíthatja.

FÜGGELÉK

A 2004/2005-ös tárolási év adatai alapján statisztikailag igazolható összefüggések összefoglaló táblázata (Sáránd, 2005) Comprehensive table of statistically verifiable correlations based on data of 2004/2005 storage-year (2005, Sáránd)			
Vizsgált esetek (Cases analysed)	Fajta (Variety)	SzD%	
Tárolás során megfigyelt változások (Inspected changes under storage)			
ULO-tárolás hatása a Húskeménységre (Effect of ULO-storage on Flesh firmness)	Idared	***	
	Golden	***	
	Jonagold	***	
	Braeburn	***	
Apasztás hatása a Húskeménységre (Effect of Shelflife on Flesh firmness)	Idared	***	
	Golden	***	
	Jonagold	***	
	Braeburn	***	
ULO tárolás hatása a Refrakciós értékre (Effect of ULO-storage on Refractometric value)	Idared	**	
	Golden	~	
	Jonagold	~	
	Braeburn	~	
Apasztás hatása a Refrakciós értékre (Effect of Shelflife on Refractometric value)	Idared	***	
	Golden	*	
	Jonagold	**	
	Braeburn	~	
Morfológiai összefüggések (Morphological correlations)			
Kocsányhossz és a Profilindex összefüggése (Correlation of Stem-length and Profile Index)	Idared	***	
	Golden	~	
	Jonagold	~	
	Braeburn	*	
Kocsányhossz és a Gyümölcstömeg összefüggése (Correlation of Stem-length and Fruit-weight)	Idared	*	
	Golden	~	
	Jonagold	~	
	Braeburn	~	
Telt magok számának és a Gyümölcstömeg összefüggése (Correlation of Number of mature seeds and Fruit weight)	Idared	~	
	Golden	~	
	Jonagold	~	
	Braeburn	*	
Telt magok számának és a Profilindex összefüggése (Correlation of Number of mature seeds and Profilindex)	Idared	~	
	Golden	*	
	Jonagold	~	
	Braeburn	~	
Morfológiai és Minőségi paraméterek összefüggései (Correlations of Morphological and Quality parameters)			
Telt magok számának hatása a Húskeménységre (Correlation of Number of mature seeds and Flesh firmness)	Idared	*	
	Golden	~	
	Jonagold	∅	
	Braeburn	∅	
Magyarázat (Key)	SzD 0,1%	***	
	SzD 1%	**	
	SzD 5%	*	
	SzD 10%	∅	
			Nincs összefüggés (No correlation) ~

IRODALOM

- Bangert, F. (1976): A role for auxine and auxine transport inhibitors on the Ca content of artificially induced parthenocarpic fruits. *Physiologia Plantarum*, 37, 191-194.
- Bramlag, W.J.-Weis, S.A.-Green, D.W. (1990): Observation on the relationship among seed number, fruit calcium, and senescent breakdown in apples. *HortScience*. 25. 351-353.
- Brookfield, P.L.-Ferguson, I.B.-Watkins, C.B.-Bowen, J.H. (1996): Seed number and calcium concentrations of 'Braeburn' apple fruit. *Journal of Horticultural Science*. 71. 265-271.
- Gonda I. (1993): A fitotechnikai műveletek szerepe az alma integrált termesztéstechnológiájában. *Integrált termesztés a kertészetben* (14) 72-78.
- Kállay T. (1994): Amíg az alma termékké válik. In: Inántszy F. (szerk.) *Az almakereskedelem gyakorlati kézikönyve*. Almatermesztők Szövetsége, Szabolcs-Szatmár-Bereg Megye Önkormányzat Nyomdája, 34-83.
- Kállay T. (2003): Szóbeli közlés.
- Kállay T. (2004): Szóbeli közlés.
- Sass P. (1986): Gyümölcstárolás. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Szűcs E. (2000): Tápanyag-gazdálkodás. In: Gonda I. (szerk.) *Minőségi almatermesztés. PRIMOR Vállalkozásélenkítő Alapítvány Vállalkozói Központ, Nyíregyháza*. 186-200.
- Szűcs E. (2003): Az almafajták terméshozama és tápláltsága közötti összefüggés. *Növénytermesztés VII*. 10.
- Szűcs E.-Horák E.-Mérei Zs. (1981): Állókultúrák fenntartó műtrágyázási irányelvei. *MÉM NAK*, 1-36.
- Szűcs E.-Kállay T. (2005): Az almafák tápelem-felvételének dinamikája. *Agronapló* 9. 48-51.
- Volz, R.K.-Tustin, D.S.-Ferguson, I.B. (1996): Pollination effects on fruit mineral composition, seeds and cropping characteristics of 'Braeburn' apple trees. *Scientia Horticulturae* 66. 169-180.