

A SALÁTAUBORKA BELTARTALMI ÉRTÉKEINEK VÁLTOZÁSA A TÁROLÁS SORÁN

Gilgerné dr Pankotai Mária – Dr Füstös Zsuzsa – Szabó Rita

Tárolási kísérletünkben 4 salátauborka fajtát hasonlítottunk össze tárolhatóság szempontjából. A tárolás során 4 alkalommal mértük az uborkák tömegét, ebből számoltuk az apadási veszteségét, a keménységét, valamint a szárazanyag tartalmát, C vitamin tartalmát és a légzésintenzitásra jellemző peroxidáz-enzimaktivitást. A méréseket a Semmelweis Egyetem EFK Dietetikai és Táplálkozástudományi Tanszékének Élelmiszerkémiai Laboratóriumában végeztük

A vizsgált fajták:

Kígyóuborka típus: Ritmo, Murgis

Mnikígyó típus: Illas

Tüskés salátauborka típus: Sankó

A mintákat augusztus 31-én szedték az OMMI fajtakísérleti telepén Tordason, fóliasátorból.

Tárolási körülmények:

Az uborkákat csomagolás nélkül papírládákban tároltuk egy élelmiszerraktárban. Ez egy gépi hűtés nélküli alagsori helyiség, ahol viszonylag stabilan 22 °C körüli hőmérséklet volt.

A vizsgálatokhoz a mintavételek időpontja a tárolt anyagból: 2., 6., 10., 16.nap.

Mérési módszerek.

Apadási veszteség - tömegmérés

Keménység - kézi penetrométer

Szárazanyag tartalom - szárítószekrényben 105 °C-on súlyállandóságig szárítás

C-vitamin tartalom - módosított Spanyol-módszer: ferri-klorid redukálása dipridil reagens mellett, spektrofotométer

Peroxidáz-enzimaktivitás (POD aktivitás)

A peroxidáz enzim növényi és állati szövetekben, valamint mikroorganizmusokban egyaránt előfordul. Részben a citoplazmában, részben a sejtfalhoz kötöten. Több alapvető oxidációs folyamatot katalizál. Az enzim által katalizált „katalitikus” reakció azonos a kataláz-enzim által katalizált reakcióval: $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ Az alkalmazott módszer erre az alapreakcióra épül. A mintában lévő peroxidáz-enzim H_2O_2 szubsztátumból megfelelő kromogén H-donor közreműködésével színes reakcióterméket képez. A reakció kezdeti szakaszában a termék képződési sebessége arányos az enzimaktivitással. A reakciótermék mennyiségét percenként fotometrállással határozzuk meg. Egységnyi enzimaktivitásúnak tekintjük az enzimet, ha 1 perc alatt 1×10^{-3} abszorbancia-változást idéz elő. Ebben az esetben a kromogén H-donor az o-fenilén-diamin, az előkészítés során a mintát pH 4 kémhatású oldatba tartjuk, a mérés alatt pH 5 háttérrel biztosítunk.

A módszer alkalmas nyers és feldolgozott zöldségek és gyümölcsök POD-aktivitásának meghatározására. Nyers termények esetében a POD-aktivitás jellemzi általában a légzés, ezzel összefüggésben az érési folyamatok intenzitását. Ebből következtethetünk a termések érettségére, az utóérés megvalósulására, a túléérés jelenségére, illetve a frissességre. Ezáltal minősíthetjük a tárolási módszereket, körülményeket, illetve összehasonlíthatunk növényfajtákat. A hűtött tárolás közben a peroxidáz működéséhez kötöten olyan oxidációs folyamatok, amik a hűtött termék jellegzetes rossz szagát eredményezik. A peroxidáz enzim a leghőtűrőbb növényi enzim, a jól vezetett előfőzés, blansírozás után kis mértékű maradék aktivitása kimutatható.

A tárolási kísérlet eredményei

A tárolási kísérlet a pultállóság összehasonlítására szolgál, mivel a mintákat hűtés nélkül tároltuk. A vizsgált 4 fajta között jelentős különbségeket találtunk.

A két kígyóuborka közül a Ritmo lényegesen jobban megsárgult, viszont a zölden maradt Murgis apadása volt szemmel láthatóan erőteljesebb. Az Illas jól megőrizte feszes felületét, viszont nagyon erősen megsárgult, jellegzetes túlérett uborka szaga és íze volt. A Sankó volt ránézésre legjobb állapotban, bár a sárgulás néhány darabon itt is megkezdődött, de a tételben sokkal több sötétzöld uborka maradt.

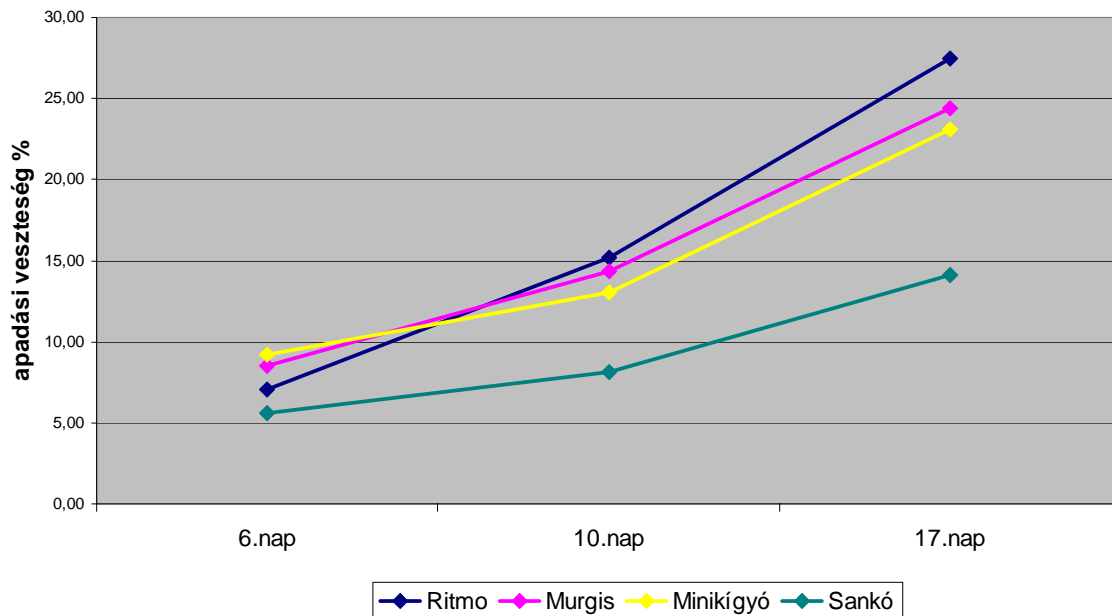
Valamennyi uborka egészséges maradt a tárolás során (természetesen a mintavételből eredő fogyást nem tekintve), semmilyen tárolási betegség nyoma nem mutatkozott.

Apadási veszteség

Az apadási veszteség egyrészt a termés passzív fizikai párolgásából adódó vízvesztésből, másrészt az aktív légzési veszteségből áll. A légzés során a termés élő szövetei bontják a cukrokat, és vizet lélegeznek ki. A veszteség tehát fő tömegében vízvesztés, de a szárazanyag egy része is elhasználódik. Az apadási veszteség elsősorban hőmérsékletfüggő, de adott hőmérsékleten a különböző fajták között nagykülönbség lehet. Ez adódik részben a héj szöveti szerkezetéből zártóságából, részben a légzés intenzitásától.

Az apadási veszteséget tekintve a Sankó különült el markánsan a többi fajtától jellegzetes vastag héjának köszönhetően. A tárolás 10. napján a Sankó vesztesége jóval 10 % alatt volt, a másik három fajtáé 13-15 %. A tárolás végére a Sankó apadási vesztesége csak 14 % volt. A legnagyobb veszteséget a Ritmo fajánál tapasztaltuk (27,4 %), de a másik két fajtáé is 20 % fölött volt.

A salátauborka fajták apadási vesztesége a tárolás során



Szárazanyag tartalom

A szárazanyag tartalom változása kevésbé alkalmas a tárolás során bekövetkező folyamatok bemutatására mint az apadási veszteség. A szárazanyag egyrészt kis mértékben fogy a légzés alapanyagaként, másrészt nő a vízvesztés miatt. A mért szárazanyag érték ennek a két folyamatnak az eredőjeként alakul ki, tehát nem mutat önállóan egy élettani folyamatot.

A fajták közötti különbség hasonló az apadási veszteségnél leírtakhoz. Markánsan a Sankó válik el a többi fajtától, amennyiben stabilan tartja a szárazanyag tartalmát, ami egyébként alacsonyabb a többi fajtánál. Ez abból adódik, hogy bár a Sankó héja vastag és szilárd, a terméshús kifejezetten lédús. A másik három fajta mintáiban mért értékek a tárolás végére nőnek meg jelentősen.

A salátauborka fajták szárazanyag tartalmának változása a tárolás során

Szárazanyag %

Fajta	2.nap	6.nap	10.nap	17.nap
Ritmo	3,31	3,46	3,27	4,12
Murgis	3,06	3,45	3,27	3,87
Illas	3,35	3,5	3,23	3,84
Sankó	3,14	3,13	2,91	3,11

Keményység

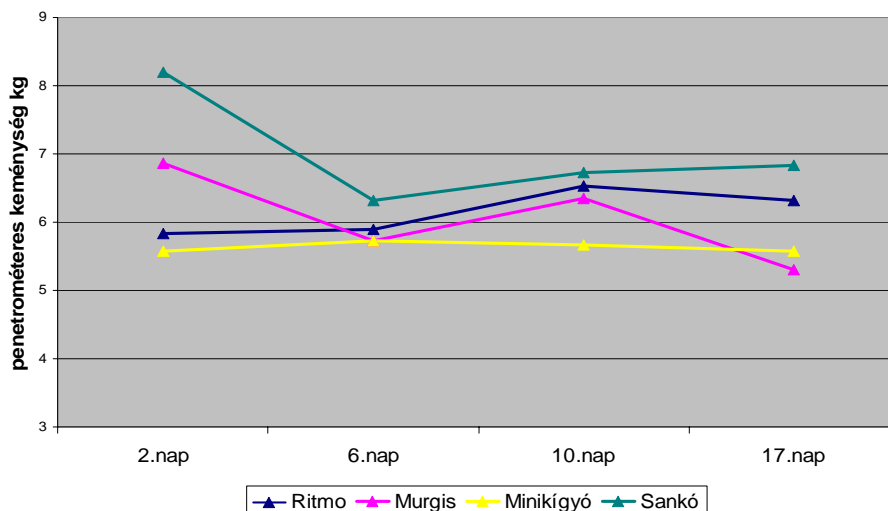
A penetrométeres mérés értékei elsősorban a héj keménységéből, vastagságából adódnak, ami a pultállóságot alapvetően meghatározza. Friss állapotban a fajták között viszonylag nagy különbség volt, legkeményebb a vastag héjú Sankó volt. A kígyóuborkák közül a Murgis lényegesen keményebb volt, mint a Ritmo.

Egy hetes tárolás után a fajták között alig volt különbség, de a Sankó maradt a legkeményebb. Tartósabb tárolás során a termés a feszes friss turgortállapot helyett valamelyest szívóssá válik, ez okozza a mérhető keménység emelkedését.

A Murgis a tárolás végére teljesen megpuhult, és szemmel láthatón is megfonnyadt.

A minikígyó Illas kezdettől a legkisebb értékeket adta, viszonylag vékony héja nem változott a tárolás során, mégis kitűnően őrizte a hús szilárdságát, ami a fentiekben az alacsony apadási veszteségben is jól látszott. A klasszikus értelemben ez a pultállóság, már ami a fizikai jellemzőket illeti.

**A salátauborka fajták keménysége a tárolás során
kézi penetrométerrel mérve**



C-vitamin tartalom

A zöldség-és gyümölcsfélék C-vitamin tartalma az egyik legfontosabb táplálkozási értékük. A termések C-vitamin tartalma elsősorban az érettségüktől függ, ezért az érés, a leszedés után az utóérés, illetve a tárolás során változik. Az uborka mintákban a C-vitamin tartalom a tárolás során jellemzően csökkent. A kígyóuborkáknál ez jellegzetesen egyenletes, a Ritmo fajtánál mintegy 30 %, a Murgisnál több mint 20%. A Minikígyóban az átmeneti növekedés nem tekinthető jellemző folyamatnak, a tárolás végén gyakorlatilag megegyezett a kiindulási értékkel. A Sankó esetében is mintegy 20 %-kal csökken.

A salátauborka fajták C-vitamin tartalmának változása a tárolás során

C vitamin mg / 100 g minta

Fajta	2.nap	10.nap	17.nap	2.nap	10.nap	17.nap
Ritmo	21,90	17,34	15,52	100%	79,2	70,9
Murgis	19,80	17,66	15,50	100%	89,2	78,3
Illas	16,53	20,25	15,94	100%	122,5	96,4
Sankó	18,20	13,88	14,84	100%	76,3	81,6

Peroxidáz enzimaktivitás

A peroxidáz enzim aktivitásával jól jellemezhető egy termény (élő szövet) légzési aktivitása. A vizsgálat elve, hogy terményben működőképes enzim számára szubsztrátként hidrogénperoxidot adunk, és ennek fogyását regisztráljuk egy színes jelölő vegyület segítségével. Ha az enzimek aktívak, a hidrogénperoxid gyorsan elfogy, ha a szövetek már kevésbé képesek aktív légzésre, a hidrogénperoxid csak lassan alakul át. Az átalakulás sebességét adjuk meg enzimaktivitás egységben. Tehát minél nagyobb ez az érték, annál aktívabban lélegzik a vizsgált termény.

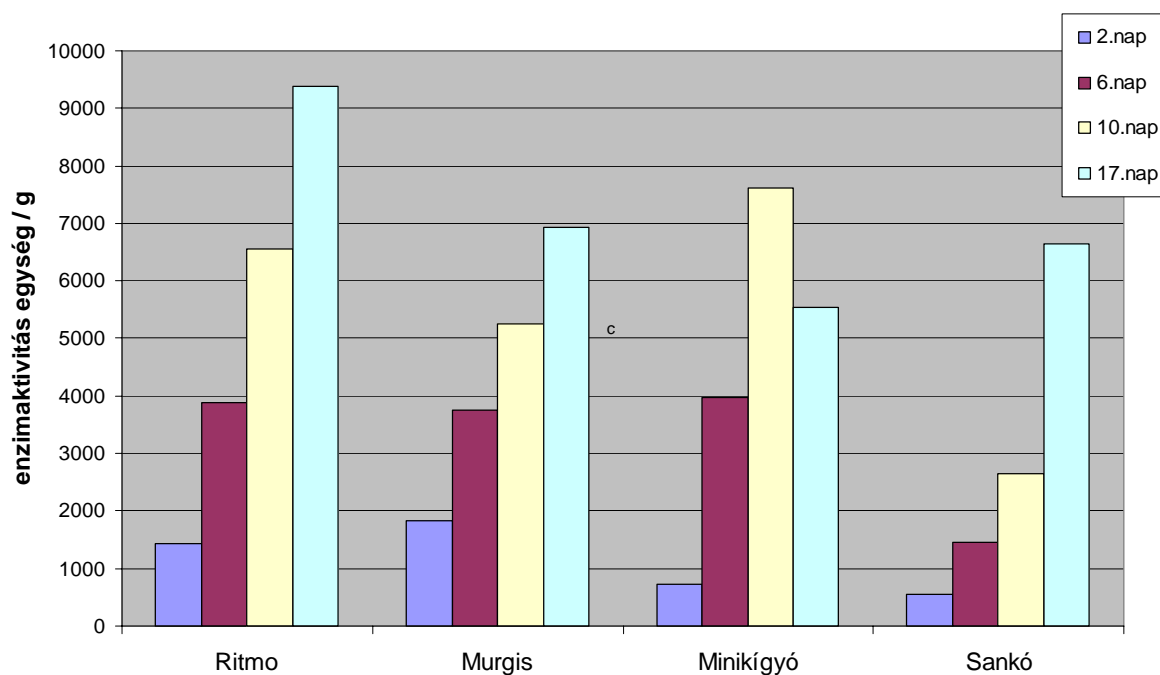
A tárolás során a különböző termények légzése nagyon eltérően alakul. Az utóérő terméseknél (pl paprika, paradicsom) jellemző a klimakterikus légzési görbe. Ezeknél a terméseknél, ha megfelelőek a tárolási körülmények, egy ideig a felépítő folyamatok dominálnak, nő a cukortartalom, bizonyos festékek mennyisége (narancs és vörös színű karotinoidok például), nő a C-vitamin tartalom. Ezek energiaigényes folyamatok. Egy tetőpont elérése után már a lebontó folyamatok dominálnak, a termés „ellélegzi magát”, fogy a cukortartalma, degradálódnak a festékek (a zöld színanyagok helyébe sárgák lépnek), csökken a vitamin tartalom. Az uborkánál a klasszikus utóérés nem jellemző. Leszedés után csak a lebontó folyamatok érvényesülnek. A jobban tárolható fajtáknál ez a folyamat lassúbb, mint a rosszul tárolhatóknál. A nagy légzésintenzitás a lebontó folyamatok erőteljességét jelzi, tehát ebben az esetben nem kedvező.

A vizsgált fajtákat összehasonlítva, a Ritmo fajtánál jól látható egy egyenletesen növekedő enzimaktivitás a tárolás során. A Murgis fajta esetében a növekedés szintén egyenletes, de sokkal kisebb értékekkel, ez a fajta tehát ebből is láthatóan jobban tárolható. Ezzel függ össze az is, hogy zöldebb maradt a tárolás során.

A minikígyó Illas kezdeti alacsony enzimaktivitása önmagához képest nagyon nagymértékben nőtt a tárolás alatt. Az utolsó időpontra a termések már teljesen sárgák voltak, a szövetek anyageseréje már tulajdonképpen összeomlott, ezért csökkent az enzimaktivitás. A termések már nem is voltak fogyaszthatóak az utolsó időpontban, annyira „előregedtek”, bár hangsúlyozottan romlás nem mutatkozott rajtuk.

A Sankó kiváló tárolhatósága az alacsony POD aktivitásban is megmutatkozik, amit 10 napig kiválóan tartott, csak a 16, napon mértünk hirtelen nagy növekedést a korábbi értékekhez képest.

A salátauborka fajták peroxidáz-enzimaktivitása tárolás során



Összefoglalva a különböző minőségi paraméterek vizsgálata alapján egyértelműen a Sankó fajta bizonyult kiemelkedően jól tárolhatónak, és a minikígyó Illas a legkevésbé tárolható. A kígyóuborkák közül a Ritmo légzési aktivitása nagyobb, ezáltal jobban sárgult, ugyanakkor kisebb volt az apadási vesztesége mint a Murgis fajtának, ami zöld maradt, de láthatóan is megfonnyadt. A C-vitamin tartalmat tekintve friss állapotban, a kígyóuborka fajtákban volt egy kicsit magasabb, de később nem volt jellemző különbség a fajták között.

