

A cukortartalom változása egyes gyorsfagyasztott kertészeti termékekben

SAMIR EL-KADY, ABDEL-RAHMAN HARRAS
és KAMAL AMMAR*

Agrártudományi Egyetem El-Mansoura Egyiptom

A zöldség és gyümölcsfélék tartósításának egyik korszerű módja a fagyasztás és az azt követő tárolás. Ezen eljárás nagymértékben megóvja a terméket a fizikai és kémiai változásoktól és jól megőrzi a biológiai értékét.

Jelen munkában a zöldbab és néhány gyümölcs cukortartalmának változását ismertetjük a fagyos tárolás során.

Ilyen típusú vizsgálatot több szerző végzett. Például *Williams, Laura* és *Hogan* (16) zöldbabot tároltak tört jég között. A kémiai vizsgálatok azt mutatták, hogy a cukortartalom 7 napos tárolás után 2,35-ről 2,65 g/100 g értékre növekedett. Legnagyobb változás a szacharóz tartalomban következett be, amely 0,4-ről 0,85 g/100 g értékre nőtt, de a redukáló cukortartalom 1,92-ről 1,80-ra csökkent ugyanezen idő alatt 100 g-onként. A szobahőmérsékleten tárolt zöldbab cukortartalma ez idő alatt 2,32 értékről 1,22 g/100 g-ra csökkent. Ez a csökkenés leginkább a redukáló cukortartalomból adódik, amely 1,92-ről 0,9-re csökkent, viszont a szacharóz tartalom ugyanakkor csak igen kismérvű csökkenést mutatott (0,40-ről 0,32 g/100 g értékre).

Gutschmidt és *Hesse* (6) igen csekély cukor és szárazanyag változást észlelt a bokorbabban, 12 havi -18°C -on történő tárolás alatt.

Joslyn és *Sherrill* (7), valamint *Kertes* (9) szerint a szacharóz invertáz enzim hatására bekövetkező inverzióját lehet megfigyelni a fagyasztás és tárolás alatt, de különösképpen a felolvasztás művelete alatt. Érdekes adatokat tett közzé *Joslyn* és *March* (8) a fagyasztott gyümölcsökben adatokat lévő szacharóz inverziójával kapcsolatban, rámutatva, hogy jelentős cukor inverzió figyelhető meg a szanóca, málna szacharóztartalmában. Az őszibarackban viszont nem észlelték ezt a jelenséget. Az inverzió -18°C -on is bekövetkezhet, sokkal kihangsúlyozottabb azonban a felengedtetés alatt, különösen ha az lassan történik.

Anyagok és módszerek

A vizsgálatokhoz málnát, szamócat és kajsziarackot választottunk. A fajta hatásának tanulmányozásához zöldbabból a Harvester (zöld fajta) és Budai konzerv (sárga fajta) bab került felhasználásra.

Azonos termelési helyről kora reggeli órákban szedték a mintákat, és a laboratóriumba szállítás után azonnal megkezdtük az előkészítést. Gyümölcsökből 15–15 kg-ot, zöldbabból 30 kg-ot készítettünk elő és használtunk fel kísérleteinkhez.

* Szerzők taulmányaikat és vizsgálataikat a Budapesti Műszaki Egyetemen végezték. Szerk.).

A mintákat a málna kivételével mostuk, a kajszibarackot és a zöldbabot még további módon előkészítettük.

A kajszibarackot kimagoztuk, majd a mag eltávolítása után az érzékszervi bírálatra kerülő részt héjtalanítás céljából 3 percig 14%-os NaOH oldattal kezeltük, ezután a lúgos kezelés hatásának semlegesítésére 10 percig 0,2%-os citromsav és 0,02%-os aszkorbinsav oldatba tettük. Ezután az egyes vizsgálati tétel-lekből egységes elvek alapján azonos összetételű és mennyiségű mintákat készítettünk a fagyasztás és tárolás céljaira.

A zöldbabot 3–5 cm-es darabokra vágtuk, majd a tétel egyik felét 2 percig forró vízben blansiroztuk, utána hideg vízben szűrőn lehűtöttük és a hűtővíz lecsepegetése után külön csomagoltuk a blansirozás hatásának vizsgálatához.

Csak az érzékszervi vizsgálatra szánt mintákat tároltuk fagyasztásra ill. főzésre kész állapotban, a többi vizsgálat céljára (turmixban) homogenizáltuk az anyagot. Az érzékszervi vizsgálatokhoz 250 g-os, az egyéb vizsgálatokhoz 750 g-os egységeket polietilén tasakokba csomagoltunk és így kerültek fagyasztásra, tárolásra. Tekintettel az egyes előkészítő műveletek különbözőségére, meghatároztuk a kezelés következtében beállott súlyvesztéséget.

A tárolás hatásának vizsgálatához a mintákat -20 és -30°C -on tároltuk. Tárolási idő 6 hónap volt, az ellenőrző vizsgálatokat havonként végeztük el.

A vizsgálati módszerek

A szakkönyvek számos cukortartalom meghatározási módszert ismertettek. Az alkalmas módszer kiválasztására vizsgálati sorozatot készítettünk, ahol ismert mennyiségű glükózt, illetve szacharózt mértünk vizes oldatban az irodalmi utalások szerint.

Az összehasonlító módszerek programunk szerint a következők voltak:

- Bertrand módszer (1)
- Schoorl módszer (15)
- Willstätter-Schudel módszer (17)
- Nelson módszer (13)
- Gyors cukor meghatározás GOSzT szerint (5)

Az összehasonlító módszerrel végzett vizsgálatok eredményeit az 1., 2. táblázat tartalmazza.

Az invertálás módszere

Az invertálás menetére vonatkozó leírások nem egységesek, a különböző szerzők eltérő módon valósítják meg. A legmegfelelőbb kísérleti feltételek megállapítására különféleképpen végeztük el az invertálást és a cukortartalmat Willstätter és Schudel módszerével határoztuk meg.

Változtattuk egyrészt az invertálás idejét:

5 perc, 10 perc és 1 óra 30 perc tartamra,
és 5 cm^3 cc HCl-val, valamint 5 cm^3 cc HCl + 20 cm^3 desztillált víz hozzáadásával invertáltunk.

Kiértékelve a kapott eredményeket, az invertálást a következő módon végeztük a továbbiak során: $68-70^{\circ}\text{C}$ -on 5 cm^3 cc HCl hozzáadása után 5 percig tartottuk vízfürdőben a vizsgálandó oldatot.

Cukortartalom meghatározások eredményei

Glukóz (mg)*	Bertrand módszer		Schoorl módszer		Willstätter módszer		Gyors módszer		Nelson módszer	
	(mg)**	%***	(mg)	%	(mg)	%	(mg)	%	(mg)	%
10	7,9	21,0	8,7	13,0	9,9	1,0	9,1	9,0	9,0	10,0
12	9,0	25,0	9,8	18,3	11,7	2,5	11,1	7,5	10,9	9,2
16	10,9	31,9	14,1	11,9	15,8	1,3	15,6	2,5	15,2	5,0
20	15,2	24,0	18,2	9,0	19,4	3,0	19,1	4,5	18,9	5,5
25	17,4	30,4	22,1	11,6	24,3	2,8	23,0	8,0	23,1	7,6
30	22,5	25,0	27,3	9,0	28,9	3,7	27,0	7,3	26,9	10,3
40	29,2	27,0	37,1	7,3	37,9	5,3	37,0	7,5	37,0	7,5
50	40,8	18,4	45,4	9,2	49,2	1,6	48,0	4,0	47,8	4,4

* A bemért anyag mg-ban

** A meghatározás útján kapott eredmény mg-ban

*** A meghatározáskor kapott eredmény eltérése a bemért anyag %-ában.

2. táblázat

Cukortartalom meghatározások eredményei

Szacharóz (mg)*	Bertrand módszer		Schoorl módszer		Willstätter módszer		Gyors módszer		Nelson módszer	
	(mg)**	%***	(mg)	%	(mg)	%	(mg)	%	(mg)	%
10	8,0	20,0	8,8	12,0	10,0	0,0	10,0	0,0	9,8	2,0
20	16,0	20,0	18,4	8,0	20,0	0,0	19,9	0,5	19,5	2,5
30	23,4	22,0	26,8	10,7	29,4	2,0	28,3	5,7	28,7	4,3
40	35,0	12,5	36,2	9,5	38,9	2,8	37,9	5,3	37,9	5,3
50	42,9	14,2	44,8	10,4	49,7	0,6	47,8	4,4	46,9	6,2

* A bemért anyag mg-ban

** A meghatározás útján kapott eredmény mg-ban

*** A meghatározáskor kapott eredmény eltérése a bemért anyag %-ában.

Vizsgálati törzsoldat készítése

A tárolókból kivett vizsgálandó mintát 0–1 C°-on tartottuk 24 órán át ezalatt felengedett. A mintát turmixban homogenizáltuk, majd 20,00 g-ját 50 cm³ desztillált vízzel összekevertük a hatékonyabb elegyítés elérésére, szükség esetén 30–60 percig forró vízfürdőbe helyeztük. Az elegyet ezután 100 cm³-es mérőlombikba átmostuk és a lombikot jelig töltöttük, összeráztuk és szűrtük.

A zavaró, nem cukor anyagok eltávolítására 20 cm³ szűrletet derítettünk: 100 cm³-es mérőlombikban a 20 cm³ törzsoldathoz 30 cm³ desztillált vizet és 5 cm³ 10%-os ólomacetát oldatot adtunk, mire a zavaró anyagok csapadék formájában leváltak. 10 perc várakozás után – az ólomacetát feleslegének eltávolítására – 5 cm³ telített dinátriumhidrogénfoszfátot adtunk a mintához, majd jelig töltöttük a lombikot, jól összeráztuk a tartalmát, szűrtük, és az így kapott szűrletet (4 g minta/100 cm³) használtuk a továbbiakban a redukáló cukortartalom meghatározására. Amennyiben az összes cukortartalmat határoztuk meg, akkor előzetesen invertáltuk a törzsoldatot, amelynek 20 cm³-éhez 5 cm³ cc HCl-t adtunk és 5 percen át 68–70 C°-os vízfürdőben tartottuk, majd gyors lehűtés után 50%-os NaOH oldattal – univerzális indikátor papírral ellenőrizve – közömbösítettük és utána végeztük el a derítést.

Málna tárolási kísérlet eredményel
Cukortartalom (g/100 g)

Tárolási idő (hónap)	Tárolási hőmérséklet													
	-20 °C							-30 °C						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
0	12,3	8,0	6,3	3,0	3,3	5,0	1,0	12,3	8,0	6,3	3,0	3,3	5,0	1,0
1	12,0	8,0	6,0	2,5	3,5	5,5	0,5	11,9	8,7	6,0	2,9	3,1	5,8	0,1
2	12,1	8,4	6,3	2,7	3,6	5,7	0,1	11,8	8,7	6,1	3,2	2,9	5,5	0,2
3	11,2	8,6	5,6	3,2	2,4	5,4	0,2	11,7	8,6	6,1	3,1	3,0	5,5	0,1
4	11,0	8,5	5,4	3,0	2,4	5,5	0,1	11,8	8,8	5,9	3,1	2,8	5,7	0,2
5	11,1	8,6	5,3	3,0	2,3	5,6	0,2	11,8	8,6	5,9	3,0	2,9	5,6	0,3
6	10,9	8,6	5,3	3,1	2,2	5,5	0,1	11,6	8,6	5,9	3,0	2,9	5,6	0,1

1 = összes cukor 4 = szabad aldóz
2 = redukáló cukor 5 = kötött aldóz
3 = összes aldóz 6 = szabad ketóz
7 = kötött ketóz

4. táblázat

Szamóca tárolási kísérlet eredményel
Cukortartalom (g/100 g)

Tárolási idő (hónap)	Tárolási hőmérséklet													
	-20 °C							-30 °C						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
0	7,3	5,5	4,6	4,0	0,6	1,5	1,2	7,3	5,5	4,6	4,0	0,6	1,5	1,2
1	6,8	5,4	4,4	3,2	1,2	2,2	0,2	7,1	5,9	4,3	3,5	0,8	2,4	0,4
2	6,7	5,8	4,0	3,3	0,7	2,5	0,2	7,0	5,9	4,1	3,4	0,7	2,5	0,4
3	6,7	5,8	4,0	3,6	0,4	2,2	0,5	7,0	5,9	3,9	3,8	0,1	2,1	1,0
4	6,8	6,1	3,8	3,6	0,2	2,5	0,5	6,8	6,1	3,9	3,6	0,3	2,5	0,4
5	6,9	6,1	3,8	3,5	0,3	2,6	0,5	6,8	6,0	3,8	3,6	0,2	2,4	0,6
6	7,0	6,5	3,8	3,6	0,2	2,9	0,3	6,9	6,4	3,9	3,6	0,3	2,8	0,2

1 = összes cukor 4 = szabad aldóz
2 = redukáló cukor 5 = kötött aldóz
3 = összes aldóz 6 = szabad ketóz
7 = kötött ketóz

5. táblázat

Kajsziarack tárolási kísérlet eredményel
Cukortartalom (g/100 g)

Tárolási idő (hónap)	Tárolási hőmérséklet													
	-20 °C							-30 °C						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
0	11,9	7,5	6,0	3,6	2,4	3,9	2,0	11,9	7,5	6,0	3,6	2,4	3,9	2,0
1	11,8	7,6	6,1	3,2	2,9	4,4	1,3	11,6	7,4	6,1	3,5	2,6	3,9	1,6
2	11,4	7,8	6,0	3,3	2,7	4,5	0,9	11,5	7,8	6,3	3,4	2,9	4,4	0,8
3	11,2	7,9	6,0	3,4	2,6	4,5	0,7	11,5	7,8	6,3	3,4	2,9	4,4	0,7
4	11,3	8,0	5,9	3,4	2,5	4,6	0,8	11,1	8,0	5,6	3,2	2,4	4,8	0,7
5	11,2	8,0	5,7	3,4	2,3	4,6	0,9	11,2	8,0	5,6	3,3	2,3	4,7	0,9
6	11,2	8,3	5,7	3,5	2,2	4,8	0,7	11,2	8,2	5,7	3,3	2,4	4,9	0,6

1 = összes cukor 4 = szabad aldóz
2 = redukáló cukor 5 = kötött aldóz
3 = összes aldóz 6 = szabad ketóz
7 = kötött ketóz

Zöldbab (Harvester) kísérleti eredményel
Cukortartalom (g/100 g)

Nyers

Tárolási idő (hónap)	Tárolási hőmérséklet													
	-20 °C							-30 °C						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
0	3,6	3,1	2,7	2,5	0,2	0,6	0,3	3,6	3,1	2,7	2,5	0,2	0,6	0,3
1	3,6	3,0	2,5	2,3	0,2	0,7	0,4	3,6	3,1	2,6	2,5	0,1	0,6	0,4
2	3,4	2,9	2,0	1,9	0,1	1,0	0,4	3,5	2,8	1,9	1,8	0,1	1,0	0,6
3	3,3	3,0	1,9	1,7	0,2	1,3	0,1	3,5	3,2	1,9	1,7	0,2	1,5	0,1
4	3,3	3,1	2,0	1,9	0,1	1,2	0,1	3,4	3,2	2,1	2,0	0,1	1,2	0,1
5	3,2	3,0	2,1	2,0	0,1	1,0	0,1	3,4	3,3	2,0	1,9	0,1	1,4	0,0
6	3,3	3,2	2,2	2,1	0,1	1,1	0,0	3,4	3,3	2,0	1,9	0,1	1,4	0,0

1 = összes cukor 4 = szabad aldóz
 2 = redukáló cukor 5 = kötött aldóz
 3 = összes aldóz 6 = szabad ketóz
 7 = kötött ketóz

7. táblázat

Zöldbab (Harvester) kísérleti eredményel
Cukortartalom (g/100 g)

Blanszozott

Tárolási idő (hónap)	Tárolási hőmérséklet													
	-20 °C							-30 °C						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
0	3,2	2,4	1,9	1,8	0,1	0,6	0,7	3,2	2,4	1,9	1,8	0,1	0,6	0,7
1	3,0	2,6	1,8	1,6	0,2	1,0	0,2	3,1	2,5	1,9	1,7	0,2	0,8	0,4
2	2,9	2,2	1,6	1,1	0,5	1,1	0,2	3,0	2,3	1,8	1,7	0,1	0,6	0,6
3	2,9	2,5	1,8	1,5	0,3	1,0	0,1	3,0	2,5	1,7	1,6	0,1	0,9	0,4
4	2,8	2,4	1,9	1,5	0,4	0,9	0,0	3,0	2,5	1,6	1,4	0,2	1,1	0,5
5	2,8	2,5	2,0	1,7	0,3	0,8	0,0	3,0	2,5	1,8	1,7	0,2	0,8	0,4
6	2,7	2,6	1,8	1,7	0,1	0,9	0,0	2,8	2,6	1,8	1,8	0,0	0,8	0,2

1 = összes cukor 4 = szabad aldóz
 2 = redukáló cukor 5 = kötött aldóz
 3 = összes aldóz 6 = szabad ketóz
 7 = kötött ketóz

8. táblázat

Zöldbab (Budal konzerv) kísérleti eredményel
Cukortartalom (g/100 g)

Nyers

Tárolási idő (hónap)	Tárolási hőmérséklet													
	-20 °C							-30 °C						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
0	3,0	2,4	2,3	2,2	0,1	0,2	0,5	3,0	2,4	2,3	2,2	0,1	0,2	0,5
1	3,0	2,4	2,1	1,8	0,3	0,6	0,3	2,8	2,3	2,2	2,0	0,2	0,3	0,1
2	2,8	2,3	2,1	1,7	0,4	0,6	0,1	2,8	2,4	2,2	1,9	0,3	0,5	0,1
3	2,7	2,5	1,8	1,6	0,2	0,9	0,0	2,7	2,6	1,8	1,7	0,1	0,9	0,0
4	2,7	2,5	1,9	1,7	0,2	0,8	0,0	2,7	2,6	1,8	1,5	0,0	0,8	0,0
5	2,8	2,5	2,0	1,8	0,2	0,7	0,1	2,6	2,5	1,9	1,9	0,0	0,6	0,0
6	2,6	2,5	1,9	1,8	0,1	0,7	0,0	2,6	2,5	1,9	1,8	0,1	0,7	0,0

1 = összes cukor 4 = szabad aldóz
 2 = redukáló cukor 5 = kötött aldóz
 3 = összes aldóz 6 = szabad ketóz
 7 = kötött ketóz

Blanszírozott

Tárolási idő (hónap)	Tárolási hőmérséklet													
	-20 °C							-30 °C						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
0	2,9	2,0	1,8	1,5	0,3	0,5	0,6	2,9	2,0	1,8	1,5	0,3	0,5	0,6
1	2,6	1,9	1,6	1,3	0,3	0,6	0,4	2,7	2,0	1,7	1,5	0,2	0,5	0,5
2	2,6	1,8	1,6	1,1	0,5	0,7	0,3	2,6	1,9	1,7	1,4	0,3	0,5	0,4
3	2,5	1,7	1,5	1,0	0,5	0,7	0,3	2,5	1,9	1,5	1,3	0,2	0,6	0,4
4	2,4	2,0	1,4	1,2	0,2	0,8	0,2	2,5	2,1	1,5	1,3	0,2	0,8	0,2
5	2,3	2,0	1,4	1,3	0,1	0,7	0,2	2,4	2,0	1,4	1,2	0,2	0,8	0,2
6	2,3	2,1	1,3	1,2	0,1	0,9	0,1	2,4	2,1	1,4	1,2	0,2	0,9	0,1

1 = összes cukor 4 = szabad aldóz
2 = redukáló cukor 5 = kötött aldóz
3 = összes aldóz 6 = szabad ketóz
7 = kötött ketóz

Cukortartalom meghatározása

A cukortartalom meghatározására GOSZT módszert (gyors módszer) és a Willstätter – Schudel módszert választottuk. A gyors-módszerrel az aldózokat és ketózokat együttesen határoztuk meg, amíg a Willstätter-módszer az aldózokat méri.

Invertálás után meghatároztuk az összes cukrot, invertálás nélkül a redukáló cukrot a gyors-módszerrel. Mindkét mérésel párhuzamosan Willstätter-módszerrel meghatároztuk az összes aldózt és invertálás előtt a szabad aldóz tartalmát, majd számítottuk a kötött aldóz, az eredeti szabad ketóz és a kötött ketóz tartalmát.

Itt kell megemlítenünk, hogy amíg az összes cukor vagy redukáló cukor tartalom változás önmagában nem indikálta kellő érzékenységgel a kezelés és tárolás alatt bekövetkező átalakulásokat, a cukrok részletesebb vizsgálata bizonyos összefüggéseket mutatott.

Vizsgálati adatok értékelési módszere

Az adatokat variancia analízissel értékeltük ki, mivel kettőnél többféle kezeléskombináció összehasonlítására – folyamatos változók esetén – a variancia analízis alkalmazható legjobban.

Az eredmények értékelése és következtetések

A cukortartalom kezelése és tárolás alatti változásainak vizsgálata igazolta azt a feltevésünket, hogy helyesebb az egyes cukrokat mérés és számítás útján meghatározni és így elemezni az átalakulásokat. Ugyanis az irodalmi adatok szerint lényeges változást (2., 3., 16.), illetve semmilyen változást (4., 12., 14.) nem tapasztaltak a szerzők a mért cukortartalomban, hasonlóan a saját összes cukorra vonatkozó mérési adataiknál észleltekhöz. Ezért bontottuk fel vizsgálati adatainkat különböző monoszacharidokra. Az így kapott adatok jóval magyobb információs értéket képviselnek.

A cukortartalom meghatározások útján nyert eredmények mellett a számításokkal kapott adatokat is közöljük a 3–9. táblázatokban.

A variancia elemzés eredményeiből összefoglaló táblázatot készítettünk. A 10. és a 11. táblázatban foglaltuk össze a vizsgálatokra vonatkozó adatok eredményeit. Ezekben a táblázatokban feltüntettük mintánként a vizsgált jellemzők és megfigyelt hatások közötti kapcsolatot úgy, hogy a legalább 95%-os szinten szignifikáns változást előidéző hatást és kölcsönhatást csillaggal jelöltük meg.

Gyümölcsvizsgálatok értékelése

10. táblázat

Vizsgált jellemzők	Kajsziibarack			Málna			Szamóca		
	Hőfok H	Idő I	Hőfok × idő H×I	Hőfok H	Idő I	Hőfok × idő H×I	Hőfok H	Idő I	Hőfok × idő H×I
Szabad aldózok	—	×	×	—	×	×	×	×	—
Kötött aldózok	—	×	—	—	×	×	—	×	—
Szabad ketózok	—	×	—	—	×	—	—	×	—
Kötött ketózok	—	×	—	—	×	—	—	×	—

Zöldbab vizsgálatok értékelése

11. táblázat

Vizsgált jellemző	Hőfok H	Idő I	Elő- kezelés B	Fajta F	Kölcsönhatások
Szabad aldózok	×	×	×	×	—
Kötött aldózok	×	×	×	—	—
Szabad ketózok	—	×	×	×	B×F; H×B×F
Kötött ketózok	×	×	×	—	H×B×F

A számítások által nyert kiegészítő adatok nagymértékben segítik a kezelések tárolás hatására végbemenő változások értékelését.

Az egyes gyümölcsöknel a tárolási idő szignifikáns befolyást gyakorolt mind négy szá mított cukorra.

A kötött aldóz kezdeti növekedés után csökkent, a kötött ketóz erős csökkenést mutat már az első hónapban és a második hónaptól kezdve közel állandó maradt.

A szabad aldózok változása a kötött aldózok változásának tükörképét mutatta, vagyis kezdeti csökkenés után növekedett. Ez a minimum pont -20°C -os tárolási hőmérsékleten minden gyümölcsnél, -30°C -os hőmérsékleten csak a szamócánál jelentkezett élesen, amíg a kajsziibaracknál és málnánál -30°C -os tárolásnál elmosódott.

A szabad ketózok mennyisége a tárolás során növekszik.

A zöldbab minták vizsgálati adatai szerint az aldózok mennyiségi változása a tárolási idő függvényében a gyümölcsökhöz hasonló. A kötött aldóz mennyisége a kezdeti emelkedés után csökkent, a szabad aldóz mennyisége a kezdeti csökkenés után emelkedett.

A kötött ketóz mennyiségének időbeni változása szintén hasonló a gyümölcsöknél tapasztalt változásokhoz, a tárolás során fokozatosan csökkent.

A szabad ketóz mennyisége szignifikáns változást mutatott, a változás maximumot mutat.

A tárolási hőmérséklet szerinti változások vizsgálatakor megállapítottuk, hogy -30°C -on a szabad aldóz, kötött aldóz és kötött ketóz változása mérsékeltebb. A szabad ketóz mennyisége a hőmérséklet szerint nem mutatott különbséget.

Az előkezelés (blanszírozás) a szabad aldózok mennyiségét csökkenti, a kötött aldózok valamint a szabad ketózok mennyisége a zöld fajta zöldbabnál nem változott, a sárga fajtánál a kötött aldózok és ketózok mennyisége növekedett.

A fajthatás a kötött cukrok mennyiségére nem volt meghatározható, a redukáló cukortartalom a zöld fajtánál szignifikánsan nagyobb, mint a sárga fajtánál.

A kötött ketóz mennyisége a blanszírozott zöld fajtában nagyobb volt, mint a sárgában.

Figyelembe véve a kísérleti sorok tapasztalatait, megállapítható, hogy az általunk vizsgált mintákban a tárolás alatti változások zöme az első három hónapban megy végbe.

Összegezve a kísérleti munkákban tapasztaltakat, hangsúlyoznunk kell, hogy a helyes hűtőipari technológia kidolgozásánál elsőrendű fontosságú az azonos fajtájú termék biztosítása, mivel a – munkánk során is tapasztalt – fajta sajátosság döntően megváltoztathatja egyazon művelet befolyását a minőség alakulására.

Ez a tény okozza bizonyára a kutatók különböző, sokszor ellentétes megfigyeléseit az azonos kísérleti körülmények ellenére.

IRODALOM

- (1) *Bertrand, G.*: Diemair, W.: Handbuch der Lebensmittelchemie, Band 11/2. Teil, Springer-Verlag Berlin (1976)
- (2) *Crivelli, G., Rosati, P., Monzini, A.*: General Conference on Refrigeration, Proc. Budapest Conference, 5–8, 1964.
- (3) *Dzamic, M. D.* Cited from: Chemical Abst. 61, 8823 e, 1964.
- (4) *Fikiin, A. G., Popova, D., Gegov, J., Urdeva, E. K.*: Canning Res. Inst. Plovdiv, 5, 197, 1967.
- (5) *Gyors cukor meghatározás: Szovjet (GOSZT) Szabvány előírás.*
- (6) *Gutschmidt, J., Hesse, S.*: Ind. Obst. u. Gemüseverwert, 39, 3000, 1954.
- (7) *Joslyn, M. A., Sherrill, M.*: Ind. Engng. Chem., 25, 416, 1933.
- (8) *Joslyn, M. A., March, G. L.*: Bull. Calif. Agric. Exp. sta., 551, 1, 1933.
- (9) *Kertész, Z. I.*: Z. physiol. chem. 216, 229, 1933.
- (10) *Kertész, Z. I., Green, E. L.*: J. Agr. Research, 45, 351, 1932.
- (11) *Nakajama, T., Yoshida, T.*: Nippon shokuhin Kogyo Gakkaihi 10, (7) 266, 1963.
- (12) *Patseka, D. J.*: „Voper Semanovod Stva”, Semenovod-i Konrol'no – sem. en. Dela (Kiev: Urozhai) sb., 2, 246, 1964.
- (13) *Peach, K., Tracey, M. U.*: Modern Method of Plant Analysis, 20, III. The Nelson Colometric method for reducing Sugars, 1955.
- (14) *Shelaputin, V. T., Saatchan, A. K.*: A. J. Mikrojan Sci. Res. Inst. Refring. Ind. Moscow Voproszi Pitaniija, 12, 46, 1963.
- (15) *Schoorl, N., Regenbogen, A.*: Cited: Diemair, W.: Handbuch der Lebensmittelchemie Band 11/2. Teil, Springer-Verlag Berlin (1967.)
- (16) *Williams, V., Laura, M., F., Hogan, A. G.*: Food Research, 13, 358 1948.
- (17) *Willstätter, R., Schudel, G.*: Cited by: Diemair, W.: Handbuch der Lebensmittelchemie, Band (11/2. Teil, Springer-Verlag Berlin, (1967).