



BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM

**KORSZERŐ ELJÁRÁSOK A ZÖLDSÉGFÉLÉK TÁROLHATÓSÁGÁNAK
ELŐREJELZÉSÉRE**

Doktori értekezés

Istella Sándor

Témavezető:

Balázs Sándor

MHAS, professzor emeritus

Társ konzulens:

Dr. Felföldi József

Egyetemi docens, PhD

Készült a Budapesti Corvinus Egyetem
Zöldség- és Gombatermesztési Tanszékén

Budapest

2008.

A doktori iskola megnevezése:

Interdiszciplináris Növénytermesztési és kertészeti tudományok
Doktori Iskola

Tudományága: Növénytermesztési és kertészeti tudományok

Vezetője: Dr. Tóth Magdolna
egyetemi tanár, DSc
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Gyümölcsstermő Növények Tanszék

Témavezető: Balázs Sándor
MHAS, professzor emeritus
Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar,
Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék

Társkonzulens: Dr. Felföldi József
egyetemi docens, PhD
Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Kar,
Fizika - Automatika Tanszék

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, azért az értekezés védési eljárásra bocsátható.

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

A Budapesti Corvinus Egyetem Élettudományi Területi Doktori Tanácsának 2007.december 11.-i határozatában a nyilvános vita lefolytatására az alábbi bíráló Bizottságot jelölte ki:

BÍRÁLÓ BIZOTTSÁG:

Elnöke

Fekete András, DSc

Tagjai

Szabó S. András, DSc

Balla Csaba, PhD

Hodossi Sándor, DSc

Fehér Mariann, PhD

Opponensek

Dimény Judit, CSc

Beczner Judit, CSc

Titkár

Fehér Marianna, PhD

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés, célkitűzés	6
2. Irodalmi áttekintés	8
2.1. Zöldségtermelés alakulása, jelentősége a Világon és Magyarországon	8
2.1.1 Zöldségtermelés alakulása, jelentősége a Világon	9
2.1.2 Zöldségtermelés helyzete, jelentősége Magyarországon	10
2.2. A vizsgált termények növénytani, szövettani jellemzése	12
2.2.1. Az étkezési paprika bogyótermésének jellemzése	12
2.2.2. A répatest jellemzése, sárgarépa és cékla esetében	15
2.2.3. A hagymatest jellemzése	18
2.3. A zöldségnövények tárolhatóságát befolyásoló tényezők	20
2.3.1. A fajta szerepe a tárolhatóságban	20
2.3.2. A termesztési környezet hatása	21
2.3.3. A betakarítás időpontja, mint befolyásoló tényező	23
2.3.4. A betakarítás utáni műveletek hatása a tárolhatóságra	24
2.3.5. A kiválasztott zöldségfajok tárolhatóságát befolyásoló tényezők	24
2.4. A zöldségfélék tárolása	26
2.4.1. Tárolási módok a zöldségtermesztésben	26
2.4.2. A zöldségtárolás berendezései	26
2.4.3. A termény elhelyezése szerinti tárolási módok a zöldségtermesztésben	27
2.5. A vizsgált zöldségfajok minőségi mutatói és összefüggései	29
2.5.1. Röviden tárolható étkezési paprika vizsgált minőségi paramétereinek és összefüggéseinek irodalmi áttekintése	29
2.5.2. Hosszan tárolható gyökérzöldségek vizsgált minőségi paramétereinek és összefüggéseinek irodalmi áttekintése	30
2.5.3. A vöröshagyma vizsgált minőségi paramétereinek és összefüggéseinek irodalmi áttekintése	31
2.6. A főbb agrofizikai paraméterek mérési módszerei	33

3. Anyag és Módszer	42
3.1. A kísérletben szereplő fajták jellemzése	42
3.1.1. A kísérletben szereplő paprika fajták jellemzése	42
3.1.2. A kísérletben szereplő sárgarépa fajták jellemzése	44
3.1.3. A kísérletben szereplő céklafajták jellemzése	47
3.1.4. A kísérletben szereplő vöröshagyma fajták jellemzése	49
3.2. A kísérletben szereplő fajok termesztési körülményei	51
3.2.1. Az étkezési paprika termesztési körülményei	51
3.2.2. A sárgarépa termesztési körülményei	53
3.2.3. A cékla termesztési körülményei	54
3.2.4. A vöröshagyma termesztési körülményei	55
3.3. A kísérletben szereplő fajok tárolási körülményei	56
3.3.1. A rövid ideig tárolható, étkezési paprika tárolási körülményei	56
3.3.2. Hosszan tárolható zöldségfajok tárolási körülményei	56
3.4. A keménység, mint agrofizikai paraméter kísérletben használt mérési módszerei	58
3.4.1. Akusztikus keménységvizsgáló módszer (Acoustic-stiffness)	58
3.4.2. Impact ütés- keménységvizsgáló módszer	61
3.5. A kísérletben szereplő fajok kémiai vizsgálati módszerei	63
3.6. Az eredmények értékeléséhez használt statisztikai programok	64
4. Kísérleti eredmények ismertetése	65
4.1. Előkísérletek eredményei a tárolhatóság követésére tárolás során	65
4.1.1. A paprika keménységváltozásának követhetősége, roncsolásmentes módszerrel	65
4.1.2. A sárgarépa keménységváltozásának követhetősége akusztikus módszerrel	67
4.2. A fajták tárolhatóságát összehasonlító kísérletek eredményei, dinamikus roncsolásmentes módszerekkel	71
4.2.1. A paprika fajták tárolhatóságát összehasonlító vizsgálatok eredményei	71
4.2.2. A sárgarépa fajták tárolhatóságát összehasonlító vizsgálatok eredményei	74
4.2.3. Cékla fajták tárolhatóságát összehasonlító vizsgálatok eredményei	76
4.2.4. A vöröshagyma fajták tárolhatóságát összehasonlító vizsgálatok eredményei	80

4.3.	A termesztéstechnológiai változtatások (tápanyag, ápolás) hatása a tárolhatóságra	83
4.3.1.	A metszési mód hatása a paprika keménységére és tárolhatóságára	83
4.3.2.	A szelénkezelés hatása a sárgarépa tárolhatóságára	86
4.3.3.	A Perlkával kezelt vöröshagyma tárolhatósági kísérlet eredményei	91
4.4.	A betakarítás utáni műveletek hatása a sárgarépa tárolhatóságára	95
4.4.1.	A tárolási mód hatása a sárgarépák keménységváltozására	95
4.4.2.	Kísérleti eredmények a mosott sárgarépa minőségváltozására (keménység) a tárolás során	98
5.	Az eredmények értékelése	100
5.1.	Előkísérletek eredményei a tárolhatóság követésére, roncsolásmentesen	100
5.2.	A fajták tárolhatóságát összehasonlító kísérletek eredményei, dinamikus fizikai módszerekkel	101
5.3.	A termesztés-technológiai változtatások (tápanyag, ápolás) hatása a tárolhatóságra	103
5.4.	A betakarítás utáni műveletek hatása a sárgarépa tárolhatóságára kísérlet eredményei	106
6.	Következtetések, javaslatok	108
6.1.	A vizsgált fajok számára optimális roncsolásmentes módszerek	108
6.2.	További kísérletek szükségessége, javaslatok	109
6.3.	A roncsolásmentes vizsgálati eredmények várható alkalmazási területei	109
6.4.	Új tudományos eredmények	110
7.	Összefoglalás	112

Mellékletek jegyzéke

1. melléklet: Irodalomjegyzék

Az előkísérletek eredményeinek táblázatai

2. melléklet: A paprika keménységváltozásának követhetőségére vonatkozó kísérlet adatai.
3. melléklet: A sárgarépa keménységváltozásának követhetőségére vonatkozó kísérlet adatai

A fajták tárolhatóságát összehasonlító kísérletek eredményei, dinamikus roncsolásmentes módszerekkel

4. melléklet: A sárgarépa fajták tárolhatóságát összehasonlító vizsgálatok adatai
5. melléklet: A vöröshagyma fajták tárolhatóságát összehasonlító vizsgálatok adatai.

A termesztés-technológiai változtatások (tápanyag, ápolás) hatása a tárolhatóságra

6. melléklet: Kísérleti adatok a szelénnel kezelt sárgarépa tárolhatóságára
7. melléklet: A Perlkával kezelt vöröshagyma tárolhatósági kísérlet adatai

A betakarítás utáni műveletek hatása a sárgarépa tárolhatóságára

8. melléklet: Kísérleti adatok a különböző tárolású sárgarépák keménységváltozására
9. melléklet: Kísérlet adatai a mosott sárgarépa minőségváltozására (keménységváltozás) a tárolás során

Bevezetés, célkitűzés

A mai fogyasztói társadalmak igénye egyre nő a vásárolt zöldségfélék minősége iránt. Emellett a zöldségeknek az Élelmiszer Könyv által előírt minőségi követelményeknek és az Európai Unió előírásainak is meg kell felelniük. Tehát a minőséget ellenőrizni és követni kell a termelőtől a fogyasztóig.

Napjainkban már a termesztés kezdetétől folyamatosan követni kell a termés minőségét befolyásoló tényezők alakulását annak érdekében, hogy a termesztett zöldségféle kifogástalanul jusson el a fogyasztóhoz. A termés minőségét nagyban befolyásolja a betakarítás. Az időzítés, a munkák megfelelő szervezése, valamint pontos betartása szükséges ahhoz, hogy a meglévő minőséget maximálisan szinten tudjuk tartani. A betakarítás utáni – Post Harvest – munkaműveleteknek is igen jelentős szerepük van. Az árukezelés, válogatás, csomagolás mellett az egyik legfontosabb művelet a tárolás.

Egyre inkább előtérbe kerül a rövidebb vagy hosszabb ideig történő tárolás a szállítás és az optimális áruforgalmazási logisztika elérésének céljából. A tárolás sikerét az határozza meg, hogy milyen hosszú ideig tudom eltartani a terményt jelentős minőségromlás nélkül. Ma már megengedhetetlen a nagymértékű veszteség az egyre csökkenő profitrés miatt.

A kutatásokhoz és a gyakorlatban is többnyire a már jól ismert roncsolásos módszereket (kézi-, precíziós penetrométer) alkalmazzák. Ezek a módszerek azonban ugyanazon egyed tárolása során bekövetkező állapotváltozásainak követésére nem alkalmasak.

A kritériumok függvényében a kertészek által termesztett friss piacra kerülő zöldségfélék minőségének meghatározásához, valamint a termesztés során különböző hatások kimutatásához olyan módszerekre lenne szükség, amelyek roncsolás nélkül, nagy tételeken, egyszerűen, gyorsan és megbízhatóan adnának információt a tárolhatóságról és a minőségről.

A fogyasztói igények növekedésével, valamint a technika fejlődésével lehetővé vált a roncsolásmentes módszerek kifejlesztése, melyre napjainkban nagy hangsúlyt fektet a tudomány.

A fejlesztés alatt álló új módszerek lehetőséget nyithatnak az egyes minőségi jellemzők meghatározására, követésére, az optimális betakarítási időpont megállapítására, csomagoláskor az egyöntetűség biztosítására, valamint a pontos minőségi osztályba sorolásra.

A kutatásban és az új fajták minősítésének folyamatában is jelentős lehet a szerepük. A fajtaazonosság, egyöntetűség, valamint a többi fajtától megkülönböztető tulajdonságok kimutatásához jól használhatóak a roncsolásmentes, keménységet mérő módszerek. Az érettségi állapotot, mint az egyik legfontosabb betakarítást befolyásoló tényezőt-mely kihat a tárolhatóságra, és a minőségre- külső jellemzőkből (méretből, héjszínből) és a keménységből állapítják meg. A

forgalomban lévő osztályozó és csomagoló gépsorok között már létezik olyan, amely a méret és héjszín alapján osztályoz.

Az élelmiszeripar által felhasznált nyersanyagoknál egyik legfontosabb jellemző a keménység. A keménység, mint minőségi jellemző segítségével következtetni tudunk az érettségre, állagra. A túlérett mezőgazdasági terményeknek a csomagolás, feldolgozás, szállítás és tárolás közbeni minőségromlása elfogadhatatlanul nagy.

Ma már ezek a kérdések szorosan összefonódnak, így a zöldségtermesztőknek is oda kell figyelniük a termesztés utáni munkafolyamatokra. A megfelelő fajtaválasztás és termesztéstechnológia, a különböző tápanyagok megválasztása és optimális adagolása, valamint a helyesen időzített betakarítás mind-mind szorosan hozzájárulnak a zöldségek sikeres szállításához és a rövidebb-hosszabb ideig történő tárolásához.

Célom az volt, hogy megvizsgáljam milyen roncsolásmentes fizikai, gyors módszereket alkalmazhatunk a termények tárolhatóságát is jelző keménység, mint minőségi paraméter követéséhez olyan zöldségféléknél, amelyeknél nincs használható gyors módszer, vagy csak roncsolva határozhattuk meg eddig a keménységüket. Továbbá meg akartam állapítani, hogy ezen új módszerek mennyire lehetnek alkalmasak egy fajta tárolhatóságának jellemzésére, illetve a termesztés során jelentkező hatások (különböző műtrágyahatás, termesztési mód, fajtahatás) eredményének kimutatására, jellemzésére.

Irodalmi áttekintés

2.1. Zöldségtermelés alakulása jelentősége a Világon és Magyarországon

Hazánkban a vegetációs időnyen belül a friss, szabadföldi zöldségfélék fogyasztásának lehetősége alig több 5 hónapnál, pedig a fogyasztók ezen túl is, főleg a téli időszakban igénylik a vitamindús termékeket. A szeptember és május közötti időszakban az üveg alatti termesztésből és az időnyben megtermelt készletekből kell kielégíteni a fogyasztói igényeket.

Az utóbbi évtizedekben világszerte gyors ütemű szerkezetváltozás tapasztalható az élelmiszerek fogyasztásában. Mind tömegében, mind arányában növekszik a vitaminban gazdag élelmiszerek fogyasztása, nagyrészt a nagy kalóriaértékű cereáliák, zsiradékok rovására. Ennek természetes következménye, hogy a növekvő kereslet hatására nő a termelés is. A kertészeti termények beltartalmi értékei közül a C-vitamin tartalom, a karotintartalom és antioxidáns tartalom mérvadó. Téli hónapokban elsősorban a C-vitamin a keresett (DOBRAJ et al., 1982).

Nem szabad azonban elhanyagolni táplálkozási szempontból a zöldségfélék ásványi anyag (kálcium, foszfor, kálium, magnézium) tartalmát sem, amelyek kis mennyiségben vannak ugyan jelen termékeinkben, de nagy a jelentőségük. Ezen ásványi elemek befolyásolják a tárolhatóságot is. Egyre több figyelem irányul a nyomelemekre is (szelén, kobalt, cink). Az évi zöldségfogyasztás 111,7kg/év/fő (KSH, 2003).

A tárolás során a termény szedési állapotában jellemző keménységét szeretnék megőrizni úgy, hogy a tárolóból kikerülve a minőség megfelelő legyen a fogyasztó számára. A minőség megőrzéséhez különböző paraméterek összefüggéseit és javíthatóságát kell vizsgálni. A termény frissességét, azaz keménységét, víztartalmát meg kell őrizni. Napjainkban az áru minőségével szembeni igények egyre jobban nőnek, mind a kereskedők, mind a fogyasztó részéről. Ezért ma már elengedhetetlen a rövidebb-hosszabb ideig történő tárolás.

2.1.1. Zöldségtermelés alakulása, jelentősége Világon

A világ zöldségtermése 2005-ben elérte a 882 millió tonnát. A termelés a népesség és az életszínvonal növekedésével együtt folyamatosan emelkedik, 2014-re már 1 milliárd tonna felé emelkedhet. A zöldségtermesztésben és kereskedelemben sok változás történt az elmúlt évtizedben. A világpiacon új termelők jelentek meg: Dél-Amerika, Dél-Afrika, és a Kelet-Európa országai.

A világ legnagyobb zöldségtermelői Kína, India, de az USA termelése is jelentős (1.táblázat). Európa a világ zöldségtermelésének 10,9%-át teszi ki. Az Európai Unióban (EU-15) a zöldségtermés 53-65 millió tonna évente, ami EU-átlagban 117%-os önellátást jelent (ERDÉSZ, 2007).

Magyarország a világ zöldségtermelésében való részesedése 2000 után csökkenést mutatott (0,32%-ról, 0,22%-ra), de 2003-ban már 0,24%-ra emelkedett. Európai Unió-15 zöldségtermelésében a részesedésünk 3.54 és 2.4% között ingadozott 2003 és 2005 között. Napjainkig azonban ez már csak 2,6%. A prognózisok azonban pozitívak, több mint 3%-ot jósol.

1. táblázat. A világ zöldségtermelése (ezer t)

Megnevezés	2002	2003	2004	2005	2014 prognózis	Index 2004/2014
<i>Világ összesen</i>	<i>772 710</i>	<i>842 204</i>	<i>865810</i>	<i>882452</i>	<i>1136222</i>	<i>131</i>
Kína	368 579	410 900	350 372	423369	522648	136
USA	35 513	37 043	35 513	37397	54184	145
Törökország	24 836	25 671	24 165	27 830	32243	133,4
Európa	94 200	95 844	94 176	96252	117245	124,5
<i>Európai Unió- 15</i>	<i>53 822</i>	<i>54 733</i>	<i>53 537</i>	<i>65657</i>	<i>71148</i>	<i>132,9</i>
Olaszország	15 746	15 150	15 361	16013	17258	112,4
Spanyolország	11 671	11 846	11 926	12635	13882	116,4
Franciaország	7 589	8 641	7 881	8561	9424	119,6
Görögország	4 171	3 862	3 999	3872	4239	106
Hollandia	3 655	3 616	3 526	3831	4148	117,6
Egyesült Királyság	2 747	2 665	2 843	2 747	3105	109,2
Németország	3 686	3 482	3 715	3607	4224	113,7
Portugália	2 225	2 230	2 306	2404	2469	107,1
<i>Magyarország</i>	<i>1 907</i>	<i>1 980</i>	<i>1 917</i>	<i>1597</i>	<i>2200</i>	<i>105</i>
<i>Magyar termés a világ%-ában</i>	<i>0,25</i>	<i>0,24</i>	<i>0,22</i>	<i>0,18</i>	<i>0,19</i>	<i>86</i>
<i>Magyar termés az EU-15%- ában</i>	<i>3,54</i>	<i>3,62</i>	<i>3,49</i>	<i>2,4</i>	<i>3,09</i>	<i>88,5</i>

Forrás: FAO Yearbook Production, 2003-2006.

2.1.2. Zöldségtermelés helyzete, jelentősége Magyarországon

A hazai zöldségtermés 1,65 millió tonna körüli értékével az EU rangsorában a középmezőnyben helyezkedik el. Az EU-15 terméséhez viszonyítva a hazai termés csak 2,6%, mégis lehetőségeink vannak a hagyományos, különleges és szezonálisan eltérő termékek piaci megjelenésével (ERDÉSZ, 2007).

A zöldségtermelés viszonylag kis területen (szántóterület 2-2,5%-án) nagy termelői értéket állít elő. Az ágazat bruttó termelési értéke a mezőgazdasági termelés 7-8%-át teszi ki, a növénytermesztés értékének mintegy 13%-át (KSH, 2006).

A kertészeti ágazatok az elmúlt évtizedben lényegében megőrizték helyzetüket.

A kiválasztott zöldségfajok helyzete a termesztésben

A paprika, a gyökérzöldségek-elsősorban sárgarépa, cékla -, valamint a vöröshagyma az összesen megtermelt zöldségtermés 19,8%-t teszi ki. Ez közel az egyötöde a megtermelt zöldségfélék mennyiségének, ezért jelentőségük igen nagy (2. táblázat).

2. táblázat. A kísérletekben vizsgált fajok részesedése és tárolási veszteségei az összes termésből, 2002-2004 között.

Megnevezés	2002		2003		2004	
	Termés mennyisége (1000t)	Tárolási veszteség %-ban	Termés mennyisége (1000t)	Tárolási veszteség %-ban	Termés mennyisége (1000t)	Tárolási veszteség %-ban
Összes zöldségtermés (betakarított)	1 942,663	0,993	2 033,336	1,675	1 547,425	1,667
<i>Ebből:</i>						
Étkezési paprika	84 240	0,54	99 125	0,39	90 224	0,59
Vöröshagyma	93 658	4,85	118 765	2,36	92 192	4,20
Gyökérzöldségek	110 443	2,03	150 419	1,76	110 070	3,03

Forrás: KSH, 2006.

A paprika, a vöröshagyma és a gyökérzöldségek termésmennyisége csökkenő tendenciát mutat, a tárolási veszteségük ingadozó.

A vöröshagyma és a gyökérzöldségek – sárgarépa, cékla és a petrezselyem – igen jól tárolható termények. Az ősszel betakarított gyökérzöldségeket 0,5 °C-on és 90%-os relatív páratartalom mellett, mosás nélkül, szárazon betárolva átlagosan 6 hónapig tudjuk tárolni, a táblázatban látható veszteségi értékekkel (Z. KISS, 2005).

A vöröshagymát 0 °C-on és 65-70%-os relatív páratartalom mellett 6-9 hónapig tudjuk tárolni, a megadott veszteségekkel kalkulálva (HARDENBURG et al., 1986).

Az étkezési paprika rövid ideig tárolható, inkább pultontarthatóságról beszélhetünk. A rövid tárolás, mely minőségmegőrzést takar a szedéstől a fogyasztóig történik. A paprika 7-10 °C között 95-98%-os relatív páratartalom mellett 2 hétig tárolható (CANTWELL, 2001).

2.2. A vizsgált termények növénytani, szövettani jellemzése

A kísérletben szereplő különböző zöldségfélék különböző növényi részeit használtam fel, melyek morfológiai és szöveti felépítésükben is eltérnek. A keménységet, mint minőséget jellemző tulajdonságot, a szöveti és morfológiai bélyegek nagymértékben meghatározzák. Ezért fontos a kutatásban felhasznált tárolásra alkalmas növényi részek jellemzése és szöveti szerkezetének bemutatása.

2.2.1. Az étkezési paprika bogyótermésének jellemzése

A paprika a Solanaceae család tagja. A Magyarországon termesztett valamennyi étkezési fajta a *Capsicum annum* fajhoz tartozik.

A *Capsicum* nemzetségbe tartozó fajok között lágy szárú, egy-vagy többéves növények és fásodó szárú félcserjék találhatók. A nálunk termesztett *C. annum* az itt honos technológiákkal egyéves növény (SOMOS, 1985.).

A paprika termése (felfűjt) bogyó. A bogyók belseje üreges, ebben található a központi oszlop és az erek a magvakkal. Az erek száma 2, 3, esetleg 4. A bogyó alakja változatos (kúpos, gömb, lapított, blocky etc.). A bogyó állása felálló, és csüngő lehet. A bogyók méretét a környezeti tényezők (talaj, csapadék) és a termesztési eljárások (öntözés, metszés, trágyázás stb.) is befolyásolják (ZATYKÓ, 2006.).

A kocsány szerkezete és alakja a szedési teljesítményre és a tárolásra – feldolgozásra is hatással van. Ha a kocsány erősen ízesül a szárhoz, a gépi és a kézi szedés egyaránt nehezebb (SOMOS, 1981).

A paprika termés részei: termésalap, terméstest, terméscsúcs, termésfal, termésüreg, erzet.

Szövettana:

A paprika legváltozatosabb része a termés. Alakra és nagyságra nézve egyaránt sokféle típus alakult ki. A szerkezeti felépítés tekintetében azonban nincsenek különbségek (SOMOS, 1985). PLAVŠIC és társa (1960) már megállapította, hogy az érett termésfalra vonatkozóan a fajták közötti különbségek inkább mennyiségileg fejezhetők ki, mint szövetfejlődéstani vonatkozásban.

Az exokarpium a bőrszövet, melyet jól záródó epidermiszsejtek alkotnak. Ezen sejtek külső fala megvastagodott, rajtuk a kutikula vastag bevonatot képez. Felülnézetben a kutikulán párhuzamos irányú repedések figyelhetők meg. A mezokarpium több rétegű. Közvetlen az epidermisz alatt 3-5 sejtsorban kis lumen, vastag falú kollenhima-sejtek következnek, - a hipodermát alkotva – melyek fokozatosan a középső termésfal vékonyfalú, parenhyma sejtjeiben folytatódnak. A mezokarpium legbelső sejtsorát, szabad szemmel is jól látható úgynevezett óriás

sejtek alkotják, melyek vékonyfalú parenchyma-hidakkal különülnek el egymástól (1. ábra). Az endokarpium: általában egyrétegű, epidermiszsejtek alkotják (MÁRTONFFY, 1999; OBERMAYER et al., 1955).

Megtermékenyítés előtt a termésfal, illetve még a magház fala igen egyszerű felépítésű. A külső és belső epidermisz között 8-10 sejtsorból álló egyszerű köztes parenchyma van.

Megtermékenyítés után lényeges változások történnek. A külső epidermisz, illetve epicarpium és a belső egysejtsoros epidermisz, illetve endocarpium erősen osztódik. A köztes parenchymából pedig, igen változatos felépítésű mezocarpium fejlődik. A fiatalon zöld színű bogyó mezocarpiumának külső sejtsoraiban, és a nyalábok közötti parenchymasejtekben sok chloroplastis található. A fehér bogyójú fajták esetében a termésfalban nincs chloroplastis. A technikai érettség állapotában (a fajtára jellemző alak és eredeti nagyság elérésének időszaka) az egyes szövetrészekben befejeződnek a különböző osztódási folyamatok, megszűnik a vastagodás.

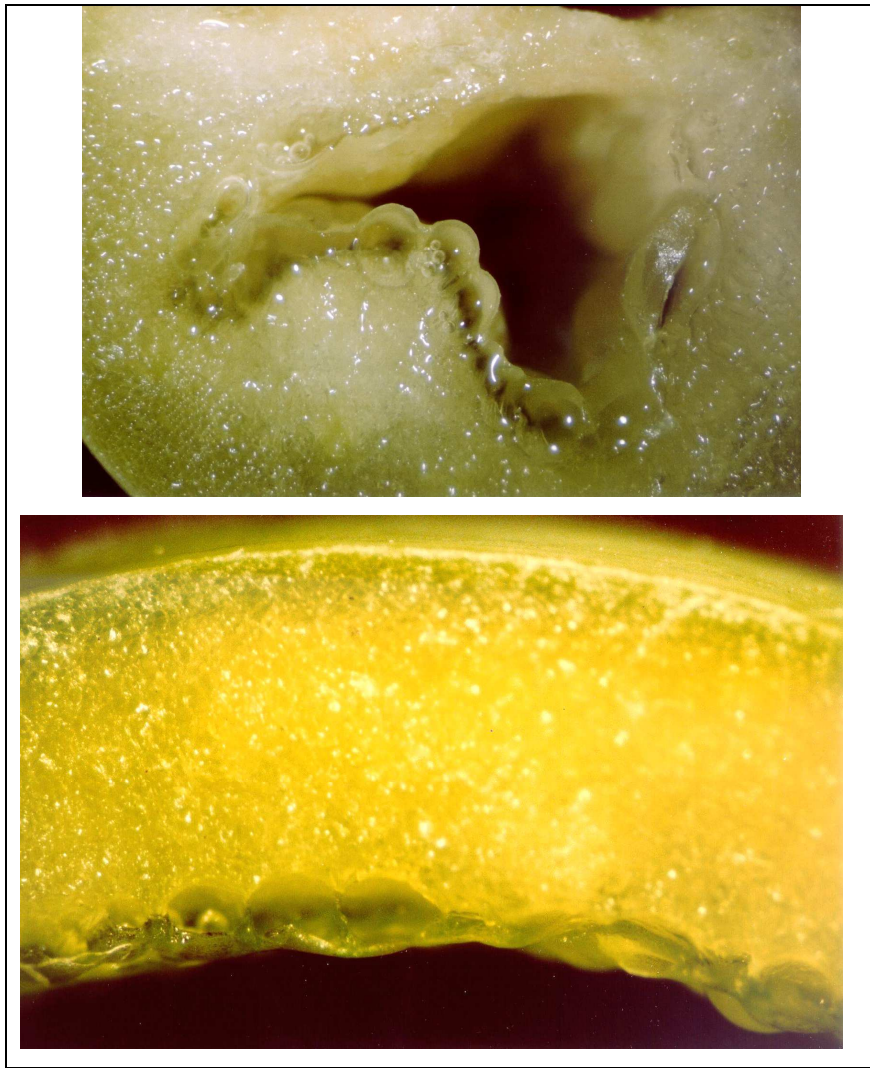
FISHER (1974) több mint két tucat étkezési paprikának héjvastagságát vizsgálta. Megállapította, hogy a konzervipari fajták exocarpiuma volt a legvékonyabb. A hajtató fajták több típusba tartoztak, melyek között nagy volt a különbség. A vékony héj a fogyasztási értéket növeli, de hátránya a fokozottabb érzékenység hátrányosan befolyásolja a szállíthatóságot és a tárolhatóságot is. A bogyók teljes nagyságának elérésekor a legvastagabb. A pirosodás kezdetétől mérete a teljes érésig ismét csökken (BRUMMELL, 2006). Továbbá megállapították, hogy a héjvastagság függ az évjáratától is.

A biológiai érettség állapotában a leglényegesebb változást a termésfalban képződő szintestek jelentik. Kezdetben a nyalábok körüli sejtekben, később a belső sejtekben, majd a termésfal külső sejtsoraiban is olyan nagy számban hogy szinte teljesen kitöltik a sejteket.

A szállítószövetek elég szabályszerűen a mezocarpium közepén húzódnak. A termőlevelek összenövése mentén kisebb válaszfalak keletkeznek, amelyek benyomulnak a termésüregbe.

Az étkezési paprika termésfala vastag, lédús. A pericarpium cuticulája a fogyasztási érettség állapotától kezdve megvékonyodik. A mezocarpium parenchyma szöveteinek sejtjei vékony falúak, legömbölyödöttek, és közöttük több a sejt közötti járat, mely a nagy vízigénnyel függ össze. Később a tárolás során ebből a sejt közötti járatokban lévő vízből ad le a termés, mely csökkenti a keménységet, ezzel rontja a minőséget (KISSINGER et al., 2005).

A tárolás során ezen szöveti szerkezet, sejtes szerkezet kiterjedt károsodása lép fel, tömegveszteséggel. Ezen kívül biokémiai változások is zajlanak, melyek a termés érésével vannak összefüggésben. Megnövekedik a szabadcukrok aránya, növekszik az aktivitás a celluláz, laminarináz, galaktanáz enzimeknél, melyek a hidrolízis folyamatokban játszanak nagy szerepet (PRABHA et al., 1998). Ezen aktivitások lassíthatóak a hőmérséklet csökkentésével.



1.ábra. A paprika terményfalának szöveti szerkezete (készítette: Reményi M.L.)

2.2.2.A répatest jellemzése, sárgarépa és a cékla esetében

Cékla répatestének jellemzése és szövettana

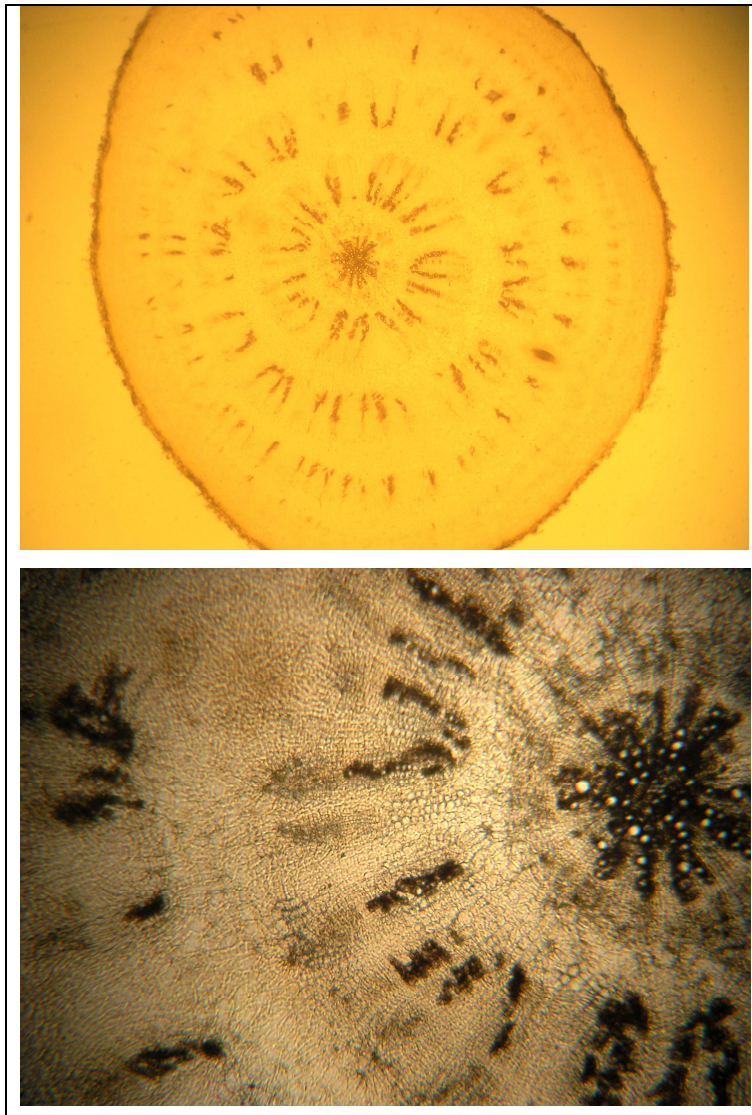
A libatopfélék (Cenopodiaceae) családjába tartozó, kétéves növény. Gyökere karógyökér, amely mélyen a talajba hatol (1-2m). Oldalgökerei a karógyökér két oldalán, átellenben helyezkednek el, amelynek kialakulásában részt vehet a szik alatti és feletti szár. A szik feletti szár jelentéktelen, tulajdonképpen csak a fejet képezi. A szik alatti szár gömbölyű, a karógyökér, pedig a hosszú répatestek kialakításában játszik döntő szerepet.

Kezdetben az első lomblevél megjelenéséig a gyökér lassan fejlődik, később a tartalék tápanyagok felhalmozódásával fokozatosan vastagodik, amíg a fajtára jellemző formát el nem éri. A vastagodást elsősorban a meglévő szövetek növekedése okozza, s csak másodsorban az újabb szövetek keletkezése.

Szövettana

A céklánál jellegzetes a gyűrűképződés. Míg a sárgarépánál a vastagodás egy kambiumgyűrű tevékenységen alapszik, addig a céklánál a vastagodást ugyan a primer kambium vezeti, de mégis egy periciklusból keletkező második kambium, majd az így képződött szekunder gyűrű külső részén keletkező harmadik kambiumgyűrű folytatja. Ez a folyamat többször ismétlődik, melynek eredményeként egy koncentrikusan elhelyezkedő, egy-egy fa- és hánccsgyűrűből álló rendszer alakul ki. Ebben az összefüggő szállítószöveten kívüli alapszövetben már kollaterális szállítónyalábok fűződnek le, széles bélsugarakkal választódva el egymástól (2. ábra).

A hánccsszövet sejtjeiben betacianinok találhatóak. A lila színű pigmentek különböző betacianinok - betanin, izobetanin, prebetanin- okozzák, míg a sárga és narancsszínű pigmentek betaxantinokat – vulgaxantin I ésII – tartalmaznak (CORRADI et al., 1979). A színanyag mennyisége függ a növény vízellátásától. Az egyenletes vízellátás a répatestek nagyobb betaciántartalmat eredményezi (TAKÁCSNÉ et al., 1994a). A betakarítás, azaz a gyökér érettsége, fejlődési stádiuma is befolyásolja (TAKÁCSNÉ, 1993). Ezek a színanyagok okozzák a cékla halványabb és sötétebb színének váltakozását. A világod- illetve fehér gyűrűsség részben fajtatulajdonság, de előidézhetheti a kedvezőtlen talaj, rossz tápanyagellátás is.



2. ábra. A cékla répatestének szöveti szerkezete (Reményi M. L.)

Sárgarépa répatestének jellemzése, szövettana

A sárgarépa az ernyős virágúak családjába (Apiaceae) tartozik. Két változata ismert:

- Daucus carota l. ssp. Sativus convar sativus- hosszú
- Daucus carota l. ssp. Sativus convar curtis- rövid

Kétéves növény. Az első évben a vegetatív részeit (húsos gyökér, tőlevelek), a második évben a generatív részeit (virág, termés) fejleszti ki (BALÁZS, 1994).

Gyökere főgyökér, karógyökér. A répatest a karógyökér és a szik alatti szárnak (hipocotyl) a megvastagodásából jön létre. A fejlődő gyökér húzóereje következtében a szik alatti szár a talajba húzódik. A nemesítők a húzóerő fokozására törekszenek, mert a kiálló fejű típusok feje fény hatására zöldül vagy lilásodik, ezért ezek kevésbé kedveltek.

Szövettana:

A sárgarépa legkülső sejtrétege a másodlagos bőrszövet vagy periderma. Vékonyfalú, parásodott sejtjei hosszirányban megnyúltak, felülnézetben sokszög alakúak. Az egymás feletti sejtek többé-kevésbé fedik egymást. Feladatuk a védelem.

A periderma alatt található a kéreg. Fejlődéstanilag elsődleges és másodlagos kérget különböztetünk meg, aszerint, hogy a gyökér hosszanti növekedése során a tenyészkép alapmerisztémájából keletkezett (elsődleges) vagy a szerv vastagodása során a kambium hozta létre (másodlagos). A kéreg alapállománya raktározó jellegű, parenchima sejtekből áll. Ezek sokszögletűek, vékonyfalúak és kisméretűek. Sejtjeikben sok a karotin és más színanyagok (antocián, klorofill), amelyek kromoplasztokban helyezkednek el. Ezen kívül cukrot, fiatalabb korban pedig keményítőt és egyéb anyagokat tartalmaz.

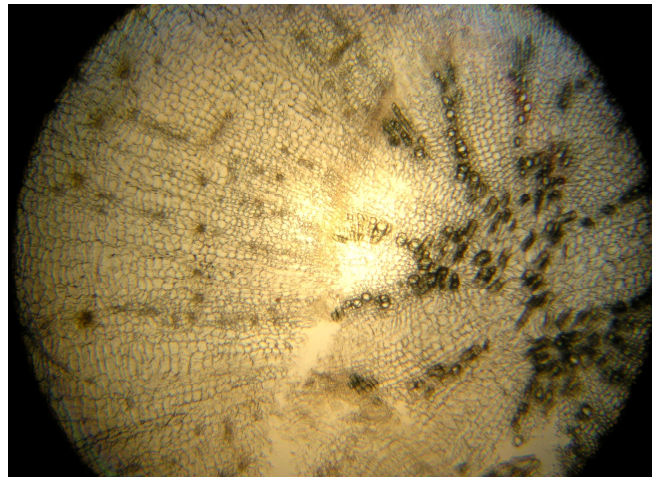
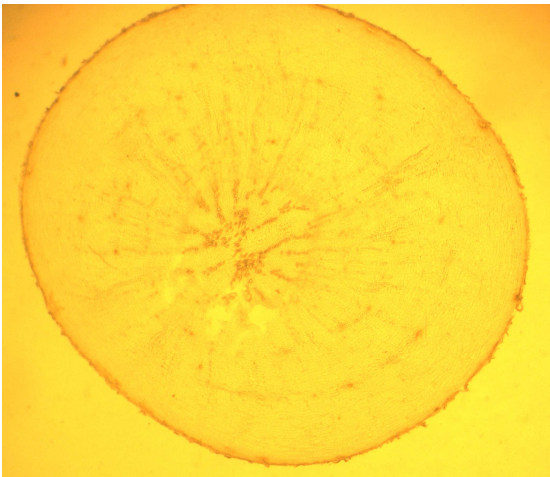
A kéreg alatt helyezkedik el a háncsrész (floem). Szállító funkcióval rendelkező elemei (rostasejt, rostacső) háncsnyalábokba rendeződtek. Ezen kívül parenchima sejtek építik fel, de a sejtek itt valamivel kisebbek, mint a kéregben és hosszirányban megnyúltak.

A háncs- és farészt kambium választja el, mely a gyökér megvastagodását teszi lehetővé. Kifelé újabb háncs-, befelé pedig faelemeket hoz létre, mellettük nagytömegű parenchimát is fejleszt (3. ábra).

A kambium alatt található a farész (xilem), mely rostosabb, tápanyagokban szegényebb és sokkal kevesebb színanyagot tartalmaz, mint a kéreg és a háncs. Kisebb a szárazanyag- és diszacharid-tartalma is (BUISHAND et al., 1979). Ezért jobb a minél vékonyabb szívreszű sárgarépa beltartalmi minősége. A fatest fő tömegét vékony falú parenchima sejtek valamint vízszállító sejtek (tracheidák) építik fel.

A szállítóelemek sugárirányban rendeződnek és külön nyalábokat alkotnak. Sejtjeik hálózatosan, lécesen vastagodott falúak, nagyméretűek. Az edénnyalábok feladata a víz- és tápanyagszállítás. A fatestben a víz és a benne oldott ásványi anyagok, míg a háncsnyalábokban az asszimiláták szállítódnak.

A szállítónyalábok alapszövetbe ágyazva helyezkednek el a központi hengerben (sztéle). Ez az alapszöveti rész a belsugár vagy belszövet (ESAU, 1976, HARASZTI, 1988; HAZSLINSZKY, 1966).



3. ábra. A sárgarépa gyökértestének szöveti szerkezete (készítette: Reményi M. L.)

A sárgarépa raktározó jellege nagymennyiségű, tápanyagban gazdag parenchima sejtjében nyilvánul meg. A sejtek keresztmetszeti képe kerek vagy ovális, sejtfaluk vékony. Közöttük sejtközi járatok alakulnak ki. A parenchima sejtek a tápanyag szintetizálását és tárolását végzik (JEWEL, 1979). A sejtekben, sejtfalakban megkötött szénhidrátoknak nemcsak a mennyisége változik a tárolás során, hanem kémiai formája is, mely befolyásolja a sejtfalak szerkezetét, és ezen keresztül a répatest szöveti szilárdságát, mely a termés puhulásához vezet (NG et al., 1998; GALINDO et al., 2004).

2.2.3. A hagymatest jellemzése

A hagymafajok a Liliaceae család Allioideae alcsaládjába tartoznak. Az alcsalád nemzetségeinek rövid rizómájuk vagy olyan hagymájuk van, amely tulajdonképpen allevelek koszorújával körülvett rizómából alakul ki (BOTOS et al., 1987.). A virágzati kocsány levéltelen és álernyőben végződik, amelyeket két vagy több buroklevél vesz körül (URÁNIA NÖVÉNYVILÁG, 1976.).

A levelek alsó része (levél alap) meghúsosodik, tápanyag-raktározó szervvé, hagymává alakul (BALÁZS, 1994.).

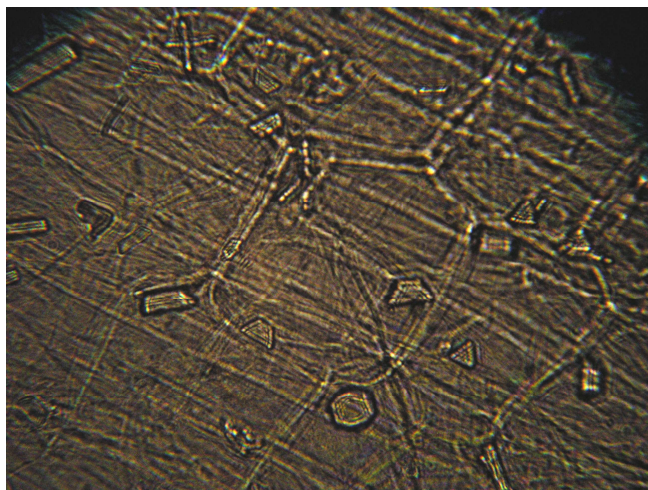
A hagymatest felépítése

A hagymafej felső része a nyak, amely száradt, összehúzódtott levelek tömege. Alsó részén elhelyezkedő rövid szártagú hajtás a hagymatönk. Ez a növény fejlődése során folyamatosan növekszik, csúcsi részén leveleket, alsó területén pedig gyökereket fejleszt, de innen indul el a magszárképződés is, a húsos levelek hónaljában fejlődő rügyekből. A hagymatestet kívülről elszáradt levélalapot borítják, melyeket buroklevélnek nevezünk (HODOSI et al., 2004).

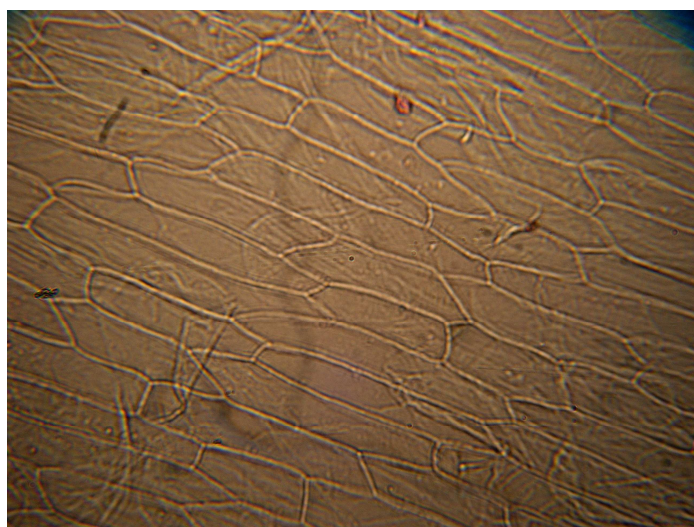
Szövetana

A vöröshagyma húsos buroklevelét kívülről kisméretű epidermiszsejtek borítják. Ez alatt az előbbiekre merőlegesen kristálytartó réteg következik, benne négyzetes oszlop alakú kalcium-oxalát kristályokkal. Befelé nagyobb méretű, vékony falú parenchymasejtek alkotta szövet van, sejtjeiben folyékony raktározott tápanyag (4. ábra). A belső epidermisz elmosódott. A fokozatosan kifelé tolódó húsos pikkelylevelek megbarnulnak, vizet veszítenek, és száraz buroklevelekké alakulnak. Sejtjeik radiálisan összenyomódnak, de ebben az állapotban is jól láthatók a kristályok (5. ábra) a kristálytartó rétegekben (GRACZA, 2004)..

A tönk kompakt állományú, kissé megvastagodott sejtek alkotják az alapszövetét, benne sűrűn és egymást átkeresztezve szállítóyaláb-hálózatot látunk. A tönk alsó részén gyökérszerveződés figyelhető meg.



4.ábra. A hagyma allevel szöveti szerkezete (készítette: Reményi M. L.)



5.ábra. A hagyma buroklevelének szöveti szerkezete (készítette: Reményi M. L.)

2.3. A zöldségnövények tárolhatóságát befolyásoló tényezők

Az integrált termesztésből származó zöldségnövények termésének minőségét és minőségének megőrzését jelentős mértékben befolyásolhatjuk a fajták megválasztásával, a termesztés körülményeinek, a betakarítás módjának és idejének megválasztásával, a tárolás előtti műveletekkel és a tárolási körülményekkel. A zöldségfélék tárolhatósága függ a termés minőségétől (FÜSTÖS, et al., 2002).

2.3.1. A fajta szerepe a tárolhatóságban

A fajta igen meghatározó faktor a tárolhatóság kérdésében. A mai nemesítők is fokozott figyelmet tulajdonítanak az eltarthatóság növelésének. A növénynemesítők célja, a minőség javítása, az emberi érzékelésre alapozva (JANICK, 1991). A fajták genetikai állománya tartalmazza az adott fajtára jellemző külső és belső bélyegeket. A fajta minden szempontból befolyásolja a tárolhatóságot. A fajta mérete, az érettsége, genetikai háttere a termés keménységét is részben meghatározza, a külső behatásokkal együtt.

A termés mérete fordítottan arányos a termés keménységével, ami befolyásolja a tárolhatóságot (BLANPIED et al., 1978). Kisebb méretű terményeknek nagyobb a szilárdsága, amely összefügg a sejtek méretével és számával. A sejtek relatíve kevesebb folyadékot tartalmaznak, sejtfaluk összes felülete nagyobb, mint egy nagyobb méretű terménynél.

Egy adott fajta genetikai jellemzői meghatározzák a tárolhatóság és a termés szilárdsága közötti kapcsolatot. A fajták héjkeménysége, rost-víztartalom aránya meghatározó. REEVE, már az 1970-es években a szárzeller és a zöldbab úgynevezett „szálkásodás” mentességére vonatkozó nemesítéssel foglalkozott, amely tulajdonság befolyásolja a termés tárolhatóságát (REEVE, 1970).

A génmanipulálás lehetősége teret adott arra, hogy tanulmányozzuk a termés szöveti viselkedését, különböző behatásokra. Paradicsomnál vizsgálták, hogyan befolyásolja a polygalakturonáz a puhulási folyamatot (SCHUCH et al., 1991). A héjvastagság és konzisztencia, mint fajtatulajdonság jelentős szerepet játszik a tárolhatóságában. Ezt a nemesítésben is felhasználják (RAI et al., 1997). A fiziológiai jellemzők, mint például az érést szabályozó mutáns gének hatása is jelentős (LU et al., 1994)

Vöröshagymánál a nemesítésben a buroklevelek keménységének és számának növelése fontos a nemesítési cél. A csípősség és a buroklevelek száma, erőssége szoros korrelációt mutat a hagymatestek szilárdságával (SATO et al., 1997).

PETRONIENE (2005) az öröklődő tulajdonságok (alaktani, termésmennyiség) kapcsolatát bizonyította a tárolhatósággal céklafajták esetében.

BRUNSGAARD és társai (1994) a sárgarépa fajták hatását vizsgálták a növekedés jellegére, a beltartalmi változások függvényében.

PÁLFI és társai (2004) a paprika fajták, fajtatípusok tárolhatóságra gyakorolt hatását vizsgálta impakt ütésekménységvizsgálati módszerrel, valamint mérték a szárazanyagtartalmat, C-vitamin tartalmat, különböző tárolási körülmények között. Megállapították, hogy a vizsgált fajták közül a Cecei bizonyult a legjobban tárolhatónak.

2.3.2. A termesztési környezet hatása

A környezeti tényezők a fény, a hőmérséklet, a páratartalom és a csapadék, bizonyítottan befolyásolja a növény keménységét, szöveti szerkezetét, ezen keresztül pedig a termés minőségét és eltarthatóságát (LUTON, 1986 ; KNEE, 1989).

A fényerősség intenzitása befolyásolja a termés minőségét. Paradicsomnál egy tárolási kísérletben megállapították, hogy mesterségesen létrehozott napégés változást idézett elő a szövetekben, mely negatívan hatott a termés keménységére és minőségére (ADEGOROYE et al., 1989).

BLANPIED és társai (1978) viszont igazolták, hogy az árnyékos oldalon termelt alma keménysége kisebb volt, mint a napos oldalon érettnék. Elmondható hogy a napfény mindkét irányban hathat a termés minőségére.

Általánosan elfogadott, hogy a termesztés alatt a hőmérsékletet befolyásoló tényezőként hat a termés végső keménységének kialakításában. Közvetlenül hat az anyagcserére és így a sejtszerkezetre és az alkotóelemekre, amelyek meghatározzák a keménységet. Szoros összefüggés van a termés hőmérséklete és a keménysége között (HALLER, 1941; BLANPIED et al., 1978).

A termények 70-95%-át víz teszi ki. A növények víztartalma közvetlenül befolyásolja a turgort, a sejt vízfelvételének mértéke pedig a termés keménységét. Ez különösen fontos levélzöldségeknél (SAMS, 1999). A nem szoktatott növény esetében stresszként ható öntözetlen, száraz körülmények a növény hervadásához, nagymennyiségű vízvesztéshez vezet. Később ez a termés minőségére negatív hatással van, mely termés akár eladhatatlan minőségűvé válhat (SAMS, 1999).

A talaj fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságai is erősen befolyásolják a termények tartósságát. DOMBRAY (1982) állítja, hogy a termények igényeinek legjobban megfelelő talajviszonyok hosszú tartósságot tesznek lehetővé, míg a szélsőséges talajok csökkentik azt. Szerinte a nitrogén befolyásolja a legjobban az eltarthatóságot. A kálium és kalcium az egyik legfontosabb elem a kertészeti termények minőségének javítására. A tápanyagutánpótlás ezért igen fontos befolyásoló tényező a tárolhatóságra nézve.

A kutatók gyakran vizsgálják a tárolandó zöldségfélék elemtartalmát és összetételét, mint a minőséget és a keménységet befolyásoló tényezőket. A kalciumtartalom igen széles spektrumban vizsgált, mint minőségbefolyásoló tényező zöldségeknél (SHEAR, 1975). A szilárdság növekszik a termény kalciumtartalmának függvényében, míg a magnézium és a Sr tartalom kisebb hatású tényezők (CONWAY et al., 1987).

A betakarítás előtt végzett kalciumos kezelés is pozitívan hat a termény keménységére (RAESE et al., 1993).

A bőrhiány brokkolin növeli a zöldségnövény rostanyag tartalmát, valamint a sejtfal arányát (PETRACEK et al., 1987).

Növekedést szabályozó anyagok használata is (N- dimetilaminosuccinamid acid) befolyásolja a termés keménységét. Az ethephon (érésgyorsító) használata sárgadinnyénél csökkentette a gyümölcs konzisztenciáját (YAMAGUCHI et al., 1977). A giberellin sav paradicsomnál növelte, míg az ethephon csökkentette a bogyó minőségét (BABITT et al., 1973).

A mikroelemeknek is jelentős szerepük van a növény szerkezeti felépítésében. Napjainkban a szelén - igen kis mennyiségben előforduló mikroelem a zöldségnövényekben – kapott nagy figyelmet a kutatóktól. Az emberi szervezetnek is nélkülözhetetlen eleme. A szelénnek nagy jelentőséget tulajdonítanak a rákgyógyítás terén (BRIGELIUS et al., 2006). A vízdoldható szelént a növények is könnyen fel tudják venni, így a kutatók fontosnak tartják a szeléntartalom növelését a zöldségfélékben. Káposztaféléken (elsősorban brokkolin) és hagymaféléken (vörös- és fokhagyma) több kísérletet is végeztek (BRIGELIUS et al., 2006; CHANG et al., 2006; IZGI et al., 2006).

A szelén a kémiai viselkedését tekintve a kénhez hasonlít. A szelenát és a szelenit nemcsak a felvételben verseng a szulfáttal, hanem abban is, hogy a kénasszimiláció különböző enzimjeivel reakcióba lépnek, mint például a ATP-szulfuriláz. Ennek eredményeként szelénszármazékok képződnek egyes aminosavakból: szelenocisztein, abból pedig, szelenometionin. Ezek a növényekben proteinekbe épülnek be, amely befolyásolhatja a szöveti szerkezetet, és a szilárdságot is (FODOR et al., 1998).

2.3.3. Betakarítás módja és időpontja, mint befolyásoló tényező

A zöldségnövények betakarításánál a zöldségfélék különböző jellemzőire kell tekintettel lenni (FÜSTÖS et al., 2002):

- többségük frissen fogyasztható, azonnal felhasználásra kerülnek,
- könnyen romlanak,
- gyorsan veszíthetnek beltartalmi értékeikből,
- szedésük nagyrészt kézzel történik,
- a gépi betakarítás különleges eszközöket és nagy pontosságot igényel.

A betakarítás módja és időpontja igen fontos beható tényező a tárolhatóságra. A zöldségnövények betakarítási időpontját különböző tényezők határozzák meg.

A termesztés módja

Fontos az integrált növénytermesztésben, hogy a termesztés valamennyi elemére (terület-kiválasztás, talajművelés tápanyag-és vízutánpótlás stb.) vonatkozóan vizsgáljuk a termesztendő növényünk értékesítési vonalát. Ennek függvényében kell betartani a javasolt előírásokat a termesztésre, de mellette fontos a termés koncentráltan történő érése, az egységes minőség, betakaríthatóság.

A betakarítás ideje és a betakarítási érettség az üveg alatti és fóliás termesztésben, a hajtatott zöldségnövények körében jól szabályozható a technológiák megválasztásával a piac elvárásainak megfelelően.

A szabadföldön korai terményeknél elsősorban a szedésre érettség a döntő a betakarítási időpontjának megválasztásában. A késői szedéskor fontos időzítési tényező a tenyészidőszak igazítása az őszi időjáráshoz.

A termés érettségi állapota

A felhasználási vagy szedési érettség azt jelenti, hogy a termék elérte azt az állapotot, szint méretet, amelyet a fogyasztó igényel és a szabvány különböző zöldségnövények áruértékeként előír. A rövid ideig tárolható (pulton tartható) zöldségnövényeknél az érettségi állapot előtti vagy utáni felszedés, növeli a tárolási veszteséget, a szövetek nem fejlődnek ki, vagy öregednek, így a bőrfelület és a húzállomány is változik (BANARAS, 2005).

Optimalizálásával több kutató is foglalkozott, a befolyásoló tényezők függvényében (SAMS, 1999.;SUOJALA, 1999). FRITZ és társa (1979) foglalkozik a szedési érettség kérdésével a tárolhatóságra nézve. Megállapították, hogy gyökérezőségek esetében (sárgarépa, cékla) a

betakarítási idő eltolása pozitívan hat a tárolhatóságra, a szaharóztartalom arányának növekedése miatt. Ezt SUOJALA (2000a) is megerősíti a sárgarépa betakarítás időpontjára vonatkozó kísérletében, melyben a használt fajtáknál egyöntetűen csökkentette a tárolási veszteségeket a későbbi felszedés, mint a korábban betakarított egyedeknél. A teljes érettség megvárása, a betakarítási idő kitolása a cékla héj ellenállóképességét növeli (CHWICJ et al.,1978).

Sokan foglalkoztak a betakarításkor, szállításkor valamint a csomagoláskor elszenvedett sérülésekkel. Egyöntetűen fontosnak tartják, hogy ezeket a behatásokat csökkenteni kell, a berendezéseket ezen irányban kell fejleszteni (STOLL et al., 1987; SUOJALA, 2000b).

2.3. 4. A betakarítás utáni műveletek hatása a tárolhatóságra

A post-harvest kutatások elsődleges célja a minőség biztonságos megőrzése minimális veszteséggel, a termesztőtől a fogyasztóig. Ebből következően elengedhetetlen a megfelelő integrált termesztéstechnológia, betakarítás utáni műveletrendszer, hosszabb eltarthatósággal rendelkező genotípusok használata. Így a legtöbb termesztő akaratlanul is bekapcsolódik a postharvest technológiákba, annak érdekében, hogy a termék minősége fennmaradjon, jó ízű, mutatós és tartós legyen a fogyasztók számára (KADER, 2003).

A betakarítás után a szállítás a területről, válogatás, csomagolás, és betárolási műveletek befolyásolhatják a zöldségek minőségét. Elsődleges szempont a zöldségfajokra, fajtákra vonatkozó előírások betartása, illetve az adott termény igényeinek figyelembe vétele.

2.3.5. A kiválasztott zöldségfajok tárolhatóságát befolyásoló tényezők

A betakarítás után szükséges a rövid tárolás szinte minden friss zöldségfajnál. A szállítás a termesztőtől a fogyasztóig igényli ezt, a minőség megtartása érdekében. Az előbb részletezett befolyásoló tényezők mind, igen fokozottan befolyásolják a kiválasztott terméstípusok tárolhatóságát, pulton tarthatóságát.

A fajta, mint az egyik legfontosabb tényező igen széles körben vizsgált. Általánosságban elmondható, hogy a kutatók alapkőnek tekintik (fajta összehasonlító kísérletek, és a tárolhatóság kérdése, különböző fajtatulajdonságok (szín, alak stb). Például BEHERA és társai (2004) vizsgálták a különböző érettségű paprikatermések tárolhatóságát hat különböző fajtán. JIWON és társai (2006) két fajtán vizsgálták a túléérés stádiumában leszedett paprikák tárolási különbségeit. PETRONIENE (2005) a céklafajtáknál termés mennyiség és morfológiai bélyegek öröklődési kérdésével foglalkozott.

VINOD és társai (2000) a tárolhatóságot nézte különböző hagymafajtáknál (RHR white, Arka Niketan PBR-5 stb).

A környezeti hatások, termesztési technológiai elemek mint befolyásoló tényezők szintén hatnak a tárolhatóságra. A tápanyagutánpótlás, az öntözés, valamint ápolási munkák is befolyásolják a termény minőségét, ezen keresztül a tárolhatóságot. SUOJALA és társai (1998) hagymán vizsgálták ezeket a befolyásoló tényezőket. Megállapították, hogy csak kis mértékben, de függ a tárolhatóság a tápanyagutánpótlástól. Elsősorban nitrogén túlsúly esetén. EVERS (1989) sárgarépan vizsgálta a tápanyagutánpótlás hatását a tárolhatóságra.

A betakarítási műveleteknek is nagy szerepe van a kiválasztott fajtáknál (tárolási módok, tárolás eszközei, tárolási körülmények, szállítás körülményei stb.). SUOJALA (2001a) a hagymák esetén vizsgálta a betakarítás idejét és a termésmennyiséget, valamint a tárolási veszteséget és kihajtás mértékét is (SUOJALA, 2001b).

Sárgarépan vizsgálta a betakarítás idejének hatását a tárolhatóságra, melyben fontos szerepet tulajdonít az optimális betakarítási időpontnak, annak érdekében, hogy a tárolási veszteségeket minimalizálni tudjuk. Kihangsúlyozza még, hogy a felszedéskor az időjárás jelentősen nem befolyásolja a tárolhatóságot, csak a hosszantartó fagyok vezettek nagyobb mértékű veszteséghez (SUOJALA, 2000c).

A tárolás, csomagolás és különböző állapotfenntartó anyagok használata, módszerek alkalmazása is befolyásolja a termény minőségét. A kiválasztott fajok esetében is számos kutató vizsgálta ezeket a kérdéseket. RAMIN (1999) tárolás során vizsgálta a magas hőmérséklet hatását a vöröshagyma minőségére. Megállapította, hogy a magas hőmérséklet (25-30°C) igen kedvezőtlen hatású a hagymákra, valamint a minőség-romlás potenciális oka a vízvesztés. Ezen kívül kimutatta a fajták közötti különbséget is.

PRAEGER és társai (2003) az alacsony oxigéntartalmú tárolás hatását vizsgálták vöröshagymán. Az 1%-os oxigéntartalmú tárolóban jobb volt a minőségmegtartás, mint a 21%-os tároló berendezésben. Az oxigéntartalom nagyobb mértékű csökkentése (1%-ról, 0,5%-ra) nem mutatott szignifikáns különbséget.

KROCHTA és társa (1996) a paprika tárolhatóságát vizsgálta különböző ehető bevonatokkal (3 tejfehérjén alapuló) bevont tételeken. Megállapították, hogy csak az ásványolaj alapú bevonó csökkentette a vízvesztést és ebből adódóan a minőség romlását.

LINGAIAH és társa (1997) a sárgarépa tárolhatóságát vizsgálta különböző pórusú polietilén zacskókban, szellőztetéssel tárolva. A kísérlet kimutatta, hogy a hagyományos tárolás, a szellőztetés nélküli és a kis pórusú zacskós tárolás csak rövid ideig tartotta meg a sárgarépa minőségét.

2.4. A zöldségfélék tárolása

A betakarítás utáni – Post Harvest – munkaműveleteknek is igen jelentős szerepük van. Az árukezelés, válogatás, csomagolás mellett az egyik legfontosabb művelet a tárolás.

Egyre inkább előtérbe kerül a rövidebb vagy hosszabb ideig történő tárolás a szállítás és az optimális áruforgalmazási logisztika elérésének céljából. A tárolás sikerét az befolyásolja, milyen hosszú ideig tudom tartani a tárolandó terményt jelentős minőségromlás nélkül. Ebből következően a tárolás módjainak, berendezéseinek ismertetése nélkülözhetetlen.

2.4.1. Tárolási módok időtartam szerint a zöldségtermesztésben

A zöldségfélék betakarítása nagyrészt szezonális, de fogyasztásuk az egész évben folyamatos. Ennek következtében a betakarítás után szükség van a megtermelt kertészeti termékek a hosszabb-rövidebb ideig történő tárolására. Meg kell őrizni az áru frissességét a szedéstől a fogyasztóig, a felhasználásig.

A külső és belső minőség megőrzése érdekében előírás a gyors hűtés, fontos gyakorlati feladat. A hosszú és rövid ideig történő tárolások a piac folyamatos ellátását szolgálja.

Ahhoz, hogy ezt a követelményt biztosítani tudjuk, szükségünk van a termékhez igazított optimális tárolási feltételekre, egészséges árura, a kívánt hőmérséklet gyors elérésére, szakaszos feltöltésre, valamint a rendszeres minőségellenőrzésre.

Az időtartam szerint a tárolási módok két nagy csoportját különböztetjük meg:

- átmeneti tárolás
- tartós tárolás.

Az átmeneti tárolás néhány napig tart, amíg az áru eljut a fogyasztóig, vagy a feldolgozásig.

A tartós tárolás arra szolgál, hogy a fogyasztó igényét a folyamatosan tárolt termékből elégítsék ki. Erre a tárolási módra alkalmasak a hagymafélék, gyökérzöldségek, káposztafélék.

2.4.2. A zöldségtárolás berendezései

Hazánkban a zöldségtárolás berendezései igen változatosak. A legelterjedtebb tárolási módok a következők:

Egyszerű tárolási típusok, környezeti ventillációval

A legegyszerűbb változata a szabadtéri tároló berendezés, hely, mely egyszerű, olcsóbb, de nem szabályozható és nagy veszteséggel jár.

A zárt téri tárolás berendezései verem, pince, raktárak és a kamrák Az egyszerű zárt téri tárolók megvédik a terményeket a legveszélyesebb időjárási hatásoktól, fagyoktól, csapadéktól. Ideális körülmények nem teremthetők meg ezekben a tárolókban sem, de olcsóságuk és környezetbarát jellegük indokolttá teszi használatukat.

Tárolók szabályozott környezeti ventilációval

Korszerűbb és nagyobb bekerülési költséggel jár. Speciális szellőztető berendezésekkel, ventilátorokkal szabályozott légcserére képes, mely megnöveli a ventiláció hatásfokát, így lehetővé teszi nagyobb tárolók működését, valamint a tárolt termék mennyiségének növelését. A termény minőségmegőrzését jobban tudjuk kontrollálni.

Légkondicionálással kiegészített szabályozott ventiláció

A tárolás során szükséges kondíciók eléréséhez (környezeti hőmérséklet, páratartalom), valamilyenfajta légkondicionáló, hűtő vagy fűtő berendezés használata. Gépi hűtéssel a tárolótér belső hőmérséklete a külső levegő hőmérsékletétől függetlenül a tárolástechnológiai paraméterek-hőmérséklet, páratartalom – nagy pontossággal beállíthatók.

A légkondicionáló berendezésekkel ellátott tárolók már folyamatos, magas színvonalú tárolást tesznek lehetővé. Alkalmazásuk viszont jelentős mértékben megnöveli a tárolás költségeit (WEICHMANN, 1989).

2.4.3. A termény elhelyezése szerinti tárolási módok a zöldségtermesztésben

A három fő tárolási típus, ami elterjedt a tárolásban: halmos tárolás, tartályládás tárolás, Borsz-palettas tárolás.

Halmos tárolás

A „holland rendszerű” tárolás a zöldségfélék, elsősorban a vöröshagyma egyik leggyakrabban alkalmazott tárolási módja, amely a betárolt termény ventilációját a padozatban kialakított légcatorna-rendszerrel valósítja meg.

A kritikus pont a ventiláció helyes kialakítása és a ventilátorok megfelelő kiválasztása. Követelmény, hogy a halom egyenletesen átszellőzött legyen. Általános tapasztalat, hogy a légcatorna közelében jobb a szellőzés mértéke, vagyis a halomban a mérhető légsebesség csökken. Holt terekben a szellőztetés elmarad, mely romló góc kialakulásához vezethet.

Tartályládás tárolás

A tárolóban nincsenek kialakítva külön légcatornák, azokat az egymás mellé helyezett tartályláda-rakatok képzik. Fontos tényező, hogy a tartályládák oldallapja ne alkosson zárt falat, a

megfelelő légcseré érdekében. Ez a mód igen versenyképes alternatívája a halmos tárolásnak (FÜSTÖS et al., 2002).

Hátránya a rosszabb térkihasználás, speciális mozgató eszközökre van szükség, valamint a ládák beszerzése és karbantartása komoly járulékos költségtöbblettel jár.

Box-palettás tárolás

A tartályládás módnak egy továbbfejlesztett változata, amely már jobb térkihasználással rendelkezik. A boxok gyártása során annak oldalfalát teljesen zártra, fenekét, pedig rácsosra alakítják ki. A raktárképzés után a bokszt alatt elhelyezkedő nyílást, rést lezárják biztosítva, hogy a ventilátor nyomása a boxban elhelyezkedő termékhalmon keresztül mozgassa a levegőt (WEICHMANN, 1991).

2.5. A vizsgált zöldségfajok minőségi mutatói és összefüggései

A kertészeti termények paramétereit közül a héjszín és alak minden irodalomban, fajtaleírásokban, kézikönyvekben szerepel. E két paramétert általában szöveggel jellemzik; az UPOV és az ISO 2000-es szabványban a minimum követelmény fő alkotóelemei az egyöntetűség, minőség, küllemi tetszetőség. A katalógusokban is fontos helyen szerepelnek, általában fényképes illusztrációkkal. A legtöbb esetben a fényképes megoldás látható, a fajtára jellemző egyedek színes bemutatásával (FEHÉR et al., 1986; FÜSTÖS, 1987.).

A fent említett két jellemzőn kívül általánosan használt és jellemzett paraméter a tömeg, a szárazanyagtartalom, a hússzín, az eltarthatóság és az íz.

A tároláskor végbemenő változások vizsgálatánál, a tárolhatóságnál elsősorban a héjszín és az alak, valamint a tömeg és a szilárdság adatait mérik.

A kertészeti termények betakarításakor jelentős mértékben befolyásolható a termény minősége. Ebből kifolyólag szükséges, hogy a betakarítás előtt, betakarítás során, továbbá a betakarítás utáni műveleteknél (szárítás, szállítás, csomagolás és tárolás) megfelelő információval rendelkezünk a termény legfontosabb mechanikai és minőségi jellemzőiről. A minőség-ellenőrzést és minőségbiztosítást már a szántóföldön el kell kezdeni. Ez megköveteli a megfelelő mérés technikát (BORSA et al., 2002.)

2.5.1. Az étkezési paprika vizsgált minőségi paramétereit és összefüggéseinek irodalmi áttekintése

Az étkezési paprika fajták paramétereit közül a héjszín, alak, valamint a méret szerepel elsődlegesen az irodalomban, kézikönyvekben. E mellett fontos jellemző az íz, beltartalom (C-vitamin, cukor és nitráttartalom) és az eltarthatóság is.

A tároláskor végbemenő változások vizsgálatánál, a tárolhatóságnál elsősorban héjszín és alak valamint a tömeg, szilárdsági mutatókat veszik a vizsgálatok alapjául.

Már a befolyásoló tényezők taglalásánál bebizonyosodott, hogy ezen paraméterek fontosak a kutatás szempontjából. A vizsgálatok a minőségi paramétereket befolyásoló tényezőket elemezték. LOWNDS és társai (1994) a paprika ropogósságát, azaz a keménységváltozását és színanyagváltozását követték különböző hőmérsékleten és csomagolásban. A változás függött a fajtától, hőmérséklettől és csomagolási módtól is.

Az érettség és a szöveti szerkezet, szilárdság valamint C-vitamin tartalom összefüggéseit többen is vizsgálták. AHMED és társai (1996) a tárolhatóságot nézték különböző érettségi fokozatokon, és figyelemmel kísérték tárolhatóságukat és C-vitamin tartalmukat. A szobahőmérsékleten tárolt tételek gyorsan változtak, rövidebb ideig voltak tárolhatóak, a szilárdság

drasztikusan változott, de az összefüggéseket megbízhatóan és gyorsan adták. PARR és társai (1999) hasonlókat vizsgált, érzékszervi bírálatokkal kiegészítve. Hasonlóan beltartalmi, fiziológiai változásokat vizsgáltak SEWON és társai (2003) a külső érzékszervekkel is könnyen tapasztalható elváltozásokkal összefüggésben.

GILINGERNÉ (2001) átmeneti tárolás alatt vizsgált különböző érettségű, fehér és zöldhúsú étkezési paprikákat, és figyelte azok tárolhatóságát, minőségi változását, valamint C-vitamin tartalom változását. Megállapította, hogy a 8 °C-on tárolás volt az optimális, az érett paprikák 3 hétig is eltarthatóak voltak. TADESSE és társai (2002) a már említett változásokat vizsgálta, a fejlődés során a teljes érettségig étkezési paprikán. Megállapította, hogy az érés folyamán a szilárdság és az érettségi fok szorosan összefügg, valamint az etilén lehet a felelős a paprika érésért.

A szín, mint a betakarítás lehetséges meghatározó tényezőjét MOLINARI és társai (2000) vizsgálták.

2.5.2. Hosszan tárolható gyökérzöldségek vizsgált minőségi paraméterei és összefüggéseinek irodalmi áttekintése

A gyökérzöldségeket közepes vagy hosszabb ideig tároljuk. Fontos követelmény az érettség, a minimális sérülés betakarításkor, valamint a kórokozóktól való mentesség.

A jellemző paraméterek vizsgálatok során a repedésre hajlamosság, a „fásodás”, zöldülésre való hajlam, tömeg, szín, alak, íz, beltartalmi értékek (cukor-, nitráttartalom), valamint a szilárdság, szöveti felépítés. A cékla esetében a fehérgyűrűség is jelentős.(HÁJAS, 1976)

Az irodalomban igen szerteágazó a kutatás a különböző paraméterekre. A szövettani változások, szín, beltartalmi értékek és a vízvesztés követése tárolás során, előkelő helyen szerepel. A cékla esetében a sejtekben létrejövő változásokat, peroxidázok hatását nézték főzés során Ng és társai (1998). A színanyagok változását tárolás és feldolgozás során egyaránt vizsgálták (PEDRENO et al., 2000). A vízellátás és a színanyagok vizsgálatát TAKÁCSNÉ és társai (1994b) végezték.

Ugyancsak TAKÁCSNÉ és társa (1994a) vizsgálta a cékla színének stabilitását a különböző hőmérséklet és pH érték összefüggésében. Megállapították, hogy a cékla színanyaga pH 5,6-6 értékek között a legstabilabb, a betacianinok fokozott hőérzékenységét mutatták ki.

A sárgarépánál sokkal széleskörűbb kutatási eredmények találhatóak az irodalomban. A beltartalom alakulása (nitrát- cukor-, szárazanyag-, illóolaj-, színanyagtartalom) a tárolás során az egyik leggyakrabban vizsgált tényező (TAKÁCSNÉ (1999). A befolyásoló tényezők hatására, illetve javítására több kutató is folytatott vizsgálatokat. A béta-karotintartalom (mint az A-vitamin

provitaminja) megőrzésének, dúsításának kérdésével már korán foglalkoztak (KRÁMER, 1971; KMETTY et al., 1979; BARANYAI et al., 1982; SZENTGYÖRGYI et al., 1993).

A vízellátás függvényében TAKÁCSNÉ és társa (1998) vizsgálta a cukor és színanyagtartalom változását sárgarépaajtáknál. Megállapította, hogy a csapadékszegény évben a termésátlag ugyan alacsonyabb volt, de a répatetek cukor-, szárazanyag-, színanyag tartalma növekedést mutatott. A nitráttartalom kérdése „örökzöld téma” a sárgarépa kutatások során. VENTER (1979) már a 70-es évek végén vizsgálta a nitrát és a tápanyagutánpótlás kölcsönhatását. UHER (1999) ugyancsak a nitrogén trágyázás hatását vizsgálta rosttartalom, és minőség, szárazanyag- és béta-karotintartalom változására. Különböző tápanyagutánpótlás hatásait (öntözéssel, vagy anélkül, NPK vetés előtt, vagy talajműveléskor és PK trágyázás állományban kijuttatott nitrogénfejtágyázással) vizsgálva megállapították, hogy betakarítás után az NPK fejtágyázás pozitívan hatott az ízre és a szöveti felépítésre, keménységre (EVERS, 1989). Az állományváltozást, frissesség és keménység függ a vízvesztéstől. HUYSKENS és társai (2001) vizsgálta a változást a szilárdságban és szöveti szerkezetben a sejtfal szénhidrát- anyagcsere folyamatain keresztül. Szoros összefüggést talált a belső és külső minőségi jellemzők és a termés „reagálása” (poliszaharidok, szöveti szerkezet és etilén változás) között.

2.5.3. A vöröshagyma vizsgált minőségi paraméterei és összefüggéseinek irodalmi áttekintése

A vöröshagyma paraméterei közül a héjszín és alak minden irodalomban, fajtaleírásban, kézikönyvben szerepel.

A fent említett két jellemzőn kívül általánosan használt és jellemzett paraméter a tömeg, a szárazanyagtartalom, a hússzín, az eltarthatóság és az íz. Ezen paraméterek közül az íz és a hússzín a tárolási kísérletek során nem jellemzően vizsgált paraméter.

Az irodalomban a szöveges jellemzésen túl a konkrét számszerű agrofizikai paraméteres adatok is megtalálhatóak (KOMÁNDI, 1981). Az egyéves magyar fajták konkrét tárolási, méreteloszlási és szárazanyagtartalmi adatait már közölték a leíró jegyzékekben (FEHÉR et al. 1980.).

Több szerző is foglalkozott a paraméterek összefüggéseivel, melyek befolyásolják az eltarthatóságot. ANDRÁSFALVY (1971) szerint a tárolhatóság genetikailag megalapozott összefüggésben van a szárazanyag- és a cukortartalommal, a buroklevelek számával. Más szerzők szerint (HORBWICZ, et al., 1995) nincs összefüggés a felszedés után mért cukortartalom és a tárolhatóság között. ANAN' (1986) kutatásai viszont alátámasztják ANDRÁSFALVY (1971) megállapításait, miszerint magasabb cukortartalom jobb tárolhatóságot eredményez. Ő nem látott

különbséget a csípős és az édes fajták között ilyen szempontból, viszont BÖCSVAROV (1973) azt tapasztalta, hogy a csípős fajták az édeseknél alkalmasabbak a tárolásra.

BÁNLAZI és társa (1978) azt állítják, hogy a tárolás során csökken a szárazanyagtartalom, átlagosan 1,5 - 2,3 %-kal, a csírás hagyma esetében akár 4 - 5 %-kal is .

KOMÁNDI (1981) szerint, ha a termény szabályos, majdnem forgástest alakú, akkor az alakfényező, azaz a hosszúság - szélesség viszonyszáma utal a termény alakjára. Szerinte a terményszilárdsági vizsgálatok során jelentősége van a vizsgált minta méretének, alakjának, hőmérsékletének.

FÜSTÖS (1987) megállapította, hogy a különböző méretű hagymák tárolhatóságának vizsgálata szerint a kisebb méretű hagymák jobban tárolhatóak, mint a nagyobb méretűek. Februárban vizsgált hagymáknál a kihajtásból származó veszteség is kevesebb volt a kis méretű hagymák esetében.

A buroklevelek minősége és száma szorosan összefügg a betakarítás időpontjával, és erősen összefügg az eltarthatósággal.

FÜSTÖS (1993) megállapította, hogy például az Alsógödi fajtának a héjminősége függött a felszedési időponttól. A korábban betakarított hagymának több az ép, nem szalagrepedt buroklevele. Ezt tapasztalta az összes vizsgált fajtánál.

2. 6. A főbb agrofizikai paraméterek mérési módszerei

Az agrofizikai paraméterek közé soroljuk a termés méretét, tömegét, szárazanyagtartalmát, színét és szilárdságát, melyek fontosak a minőség jellemzéséhez. Ezen paraméterek mérésére használt módszerek, eszközök fejlődését foglalja össze a fejezet.

A termények mérete

Meghatározására kevés módszert használnak. A termények méretének kifejezésére az átmérő használata terjedt el, de használatos a hosszúság, magasság vagy a vastagság is. E paraméterek mérőeszközei a mérőszalag vagy a tolómérő (KOMÁNDI, 1981).

Gömb alak esetében használható az osztályozó gyűrű vagy osztályozó lécs méretmeghatározáshoz, de ez egyben minőségi kategóriát is jelenthet.

A termények tömege

A meghatározáshoz a mérleget használják. A mérlegeket többféleképpen csoportosíthatjuk. HELM (1976) szerint a működési elv alapján mérlegként használt erőmérőket, valamivel állandó egyensúlyi helyzetű és rugalmas alakváltozáson alapuló mérlegeket különböztet meg. A működési mód alapján pedig mechanikus, elektronikus, elektromágneses, hidraulikus-, pneumatikus és hidrosztatikus mérlegeket. Felosztásában szerepel még automatikus és nem automatikus mérleg is.

A mérés során fontos a pontosság és a gyorsaság egyaránt. KOMÁNDI (1981) szerint, a kis tömegű termények mérésekor célszerű az eredménykijelzős elektronikus mérleget használni.

A termények szárazanyagtartalma

A szárazanyagtartalom meghatározására a legmegbízhatóbb módszer KOMÁNDI (1981) szerint a szárítószekrényes szárazanyagtartalom meghatározás. Lényege, hogy a szekrényben 105°C-on tömegállandóságig kiszáritott anyag tömegét az eredeti terménytömeghez viszonyítjuk, és százalékosan fejezzük ki.

A refraktométeres szárazanyag meghatározás lényege, hogy a kézi refraktométer a terményből vett présle optikai tulajdonságai alapján refraktométer %-ban fejezi ki a vizsgált termény oldható szárazanyagtartalmát (LÁSZLÓ, 1990). Gyors, de pontatlanabb módszer az előzőnél.

Az élelmiszeriparban használt mérési módszerek: a szárítószekrényes, a gyors nedvességtartalom meghatározás -Sartorius AG MA 30- és a refraktométeres mérések (KONCZ et al., 1992).

A termény színének meghatározása

A gyümölcsök, zöldségfélék színe információt hordoz a termény minőségéről, érettségi állapotáról, a fajtára jellemző egyéni bélyegekről. Ezért alkalmazzák széles körben a színkiértékelő és színmérő módszereket, mely a vizsgálatok során a legelső paraméterek egyike. ARTHEY (1981) szerint a szín a legfontosabb tényező az elfogyasztás iránti kívánság kialakításában. Szerinte a szín legpontosabban a fényvisszaverő spektrofotométerrel mérhető.

A módszer lényege, hogy a terményből visszaverődő fénysugár spektrofotometriás görbéje jellemzi a termény színét. Megemlíti még a CIE-módszert használó Gardner Colorimétert és az összehasonlításos módszert alkalmazó Munsell-eljárást, valamint a különböző színtáblázatokat.

KOMÁNDI (1981) a következő csoportokba foglalja a színmérési módszereket:

1. spektrofotométeres görbék alapján (fizikai vizsgálatok)
2. a vörös, zöld és a kék addíciós keverékszínnek látható ekvivalenseivel
3. háromdimenziós színrendszerbe való elhelyezéssel pl.:CIE színháromszöggel
4. a színnek megfelelő három kivonandó alapfesték sűrűségével szín-fényképezéssel
5. a színtárcsarendszerhez történő hasonlítással
6. nyomtatott színtáblához való hasonlítással
7. adott terményszín kialakításához szükséges alkotórészekkel(optikai modell kompjuteres számítások alapján)

LÁSZLÓ (1990) az RGB színingermérő rendszerrel, az X,Y,Z színingermérőrendszerrel és a CIE színingerterekkel foglalkozik könyvében.

Vizuális színmérő eszközként a Machbeth-Munsell-féle tárcsás kolorimétert, a Momcolor készüléket pedig, az objektív eszköznek ajánlják (KONCZ et al., 1992.). Szerintük ezek a módszerek a minták közötti vagy az etalonhoz mért színinger különbséget határozzák meg. Ez nagyobb mérési reprodukálhatóságot ad, mint azok a módszerek, melyek a termény abszolút színét adják (LÁSZLÓ, 1989; KONCZ et al., 1992).

A legújabb módszerek között említik az abszolút roncsolásmentes módszert, a számítógépes látórendszert, mely napjainkban egyre nagyobb teret hódít kísérleti és gyakorlati vonalon egyaránt. A módszert már az 1990-es években alkalmazták válogató gépsorok részeként, a kutatásokban a színelemzésekre, színváltozásokra, felületi és húshibák vizsgálata során. Először a gyümölcsféléknél, elsősorban almakísérletekhez, és alma osztályozásához használták a rendszert jó eredménnyel (SCHEREVENS, 1992). Később már a zöldségfélék minőségi osztályozásához, színelemzéshez is használták, elsősorban paradicsom, uborka, és gomba esetén.

A termény szilárdságát vizsgáló módszerek

A szilárdsági vizsgálatok célja a termények szilárdsági és alakváltozási jellemzőinek megállapítása. Ezen adatok megmutatják, mekkora igénybevételt visel el a termény anélkül, hogy megsérülne, alakváltozást szenvedne. Megkülönböztet kvázisztatikus, tartós, változó terhelésű és dinamikus vizsgálatokat a terhelő hatásnak megfelelően.

Erre alkalmas eszközök közül a különböző penetrométereket, finométert, a tenderometert, a texturométert, az ejtőállványokat és az ütőingákat említik meg (KOMÁNDI, 1981). Külön foglalkoznak a fruktométerrel, mellyel terhelő - deformáció jelleggörbe is felvehető.

A terhelőerő-deformáció jelleggörbe elemzésére bevezet néhány új tényezőt: a merevség, a rugalmassági fok, a mechanikai hiszterézis és az energiavisszanyerés tényezőit. Összefoglaló táblázatokat közöl a vizsgálatokról, az élelmiszerek reológiai sajátosságainak méréseihez KONCZ és társai (1992).

A közvetlen módszerek között a legelterjedtebb a kvázisztatikus nyomással történő mérés. Ennél valamilyen merev nyomófejet nyomunk a terménybe.

Az úgynevezett precíziós módszer alkalmazásakor általában klasszikus roncsolásos vizsgálatot végzünk, ekkor nagy pontossággal mérjük az erőt és a deformációt, miközben egyenletes sebességgel nyomófejet nyomunk a terménybe (BORSA et al., 2002).

Ezen módszer alkalmas betakarításkor, válogató gépsoron történő sérülésekkor történő mechanikai változások követésére, az ismételt terhelés hatásának megállapítására (FENYVESI, 2002, 2003). Ennek megvalósítására különböző precíziós penetrométereket alkalmaznak (pl. Instron, SMS ZWICK stb.), különböző alakú, és méretű nyomófejek alkalmazásával. Ezek a laboratóriumi penetrométerek a legkülönbözőbb terményekhez használhatók, természetesen méretüktől, teljesítményüktől és a kifejthető maximális erőtől függően (BORSA et. al.,2002.).

A gyors mérési módszerek alkalmazásakor általában nem végzünk nagy pontosságú mérést. Ezek közül a legismertebb, és elterjedten alkalmazott Magness – Taylor – féle penetrométer (BORSA et al., 2002). Ennél a módszernél gömbsüvegben végződő hengeres nyomófejet nyomunk a terménybe a felületre merőlegesen, és mérjük a penetrációhoz szükséges erő maximális értékét, amely a roncsolási feszültséget adja.

A gyors módszerek egyik változatánál közvetlenül mérik a nyomást, a deformációt pedig közvetve. Bizonyos terményeknél ezzel a gyors eljárással roncsolásmentesen lehet mérni. Korlátozzák a nyomóerőt és a deformációt, majd a mért adatokból számítanak ki a termény keménységére jellemző paramétert. Ennek a módszernek a megvalósítására kialakítottak egy hordozható műszert, melynél a terményt két nyomólap közé helyeznek. Az egyik nyomólap előtolását léptetőmotor biztosítja, míg a másik nyomólap erőmérő cellára van. A műszer a deformációt a léptetőmotor lépésszámából számítja ki, tárolja, majd feldolgozza az eredményeket.

A gyors módszerek egy másik változatánál a deformációt, azaz a penetrációs mélységet egy ismert, vagy megengedett értékre állítják be és mérik az ehhez tartozó értékeket.

Egy további változatnál az erőnek egy állandó, beállított értéke vagy az állandó terhelés mellett fellépő deformációt, azaz a behatolás mélységét mérik. Ezt a módszert elsősorban nagyon puha terményeknél lehet alkalmazni, ahol viszonylag nagy deformáció lép fel (BELLON et al., 1993).

MGA-1091 hordozható keménységmérő műszer

Az elektronikus penetrométer egy speciális kialakítású, gömbszerű készülék, amely kézben fogható. Ebben helyezkedik el a nagy érzékenyséű nyúlásmérő bélyeges erőmérő cella, nyomófej és a távtartó gyűrű. A mérés lényege, hogy nem szükséges a roncsolóhatár elérése a keménység megállapításához. A terhelőerő – deformáció jelleggörbe első szakaszának meredeksége már jellemzi a bogyó keménységét, ebből a meredekségből számíthatjuk ki a bogyóra jellemző keménységet (FEKETE, et al., 1994). A készülék hordozható kivitelű, a mérőfejhez illesztett mikroszámítógéppel együtt.

A roncsolásmentes mérés lehetővé teszi, hogy a termény keménységét a tárolás során is nyomon lehessen követni, alkalmazását paradicsomon már kísérletek igazolták (SZLÁVIK, 1999).

Kvázisztatikus keménységmérés nyírófeszültséggel

A nyírófeszültség mérése alapján végzett keménységmérésnél egy téglalap alakú, merev késpengét nyomnak a terménybe, majd a késpenge hosszanti tengelye mentén elfordítják, és mérik az elfordítás nyomatékigényét. Elsősorban a termény húskeménységére ad jellemző adatot ez a módszer, amelynek a megvalósítására szolgál a Massey Twist Tester (STUDMAN et al., 1994).

Igény jelentkezik a termény héjszilárdságának a mérésére is. Erre a célra gumikorong használható, melyet a felületre merőlegesen nyomnak a héjnak, és a nyomóerő állandó értéke mellett forgatnak, közben mérik az elforgatási nyomatékokot, amelynél a héj roncsolódik. A héj mechanikai tulajdonsága a roncsolást okozó nyomatékkal jellemezhető (HALDERSON, 1991).

Dinamikus keménységmérés

A hagyományos, kompressziós – azaz a termény megnyomásán alapuló – keménységvizsgálati módszerek mellett napjainkban egyre fokozódó érdeklődés nyilvánul meg mind az élelmiszeripar, mind a kutatómunka területén a dinamikus vizsgálati módszerek iránt. Itt lényegében egyetlen rövid impulzussal vagy gyorsan változó jelek sorozatával gerjesztik a vizsgált terményt, és az anyag reakciója alapján (hullámterjedés, rezonancia) következtetnek a termény mechanikai jellemzőire. A vizsgálati módszer gyors, jól reprodukálható, valamint jól korrelál a hagyományos roncsoló módszerekkel (FELFÖLDI et al.,1999).

Alapja, hogy a mechanikai rezgések kialakulása, terjedése – több más tényező mellett – keménységfüggő, a dinamikus viselkedés információt hordoz az állományról. A módszerek közös jellemzője, hogy igen kis energiájú gerjesztést alkalmaznak – mely szinte roncsolásmentes (BORSA, et al., 2002) - , valamint jellegükből adódóan igen gyorsak, azonnali választ adnak. Két nagy csoportra oszthatóak, a megvalósítás konkrét módjától függően (3. táblázat):

3. táblázat. Dinamikus mérési módszerek típusai

A termény rezgéseit elemző módszerek	Ütésvizsgálati módszerek
- állandó vagy pásztázó frekvenciájú mechanikai gerjesztés hatásának vizsgálata elmozdulás érzékelővel	- a termény erőmérő cellával felszerelt sík lapra esik
- mechanikai hullámok terjedésének vizsgálata (akusztikus vagy ultrahangos terjedés)	- az erőmérő lapon álló terményre adott tömegű ütőfej esik
- akusztikus hangválasz módszer: mechanikai gerjesztés (kis energiájú ütés) hatására kialakuló saját rezgés vizsgálata	- az álló terményre erő- vagy gyorsulás érzékelővel felszerelt ütőfej esik
	- az álló terményre erő-, gyorsulás- vagy elfordulás érzékelővel felszerelt inga üti meg

Ez irányú kutatási és műszaki fejlesztés korábbi eredményei elsősorban a termények akusztikus tulajdonságaira, az akusztikusan gerjesztett termény reakcióinak vizsgálatára hívja fel a figyelmet (MOHSEIN, 1986), és később ugyanerre hívja fel a figyelmet SHMULEVICH és társa is (1994).

Ezek után a figyelem felkeltések után a kutatók elkezdtek foglalkozni a termények akusztikus jellemzőivel, és meglepően jó eredményeket kaptak. Elsősorban alma jellemzésével foglalkoztak. CHEN és társa (1993) vizsgálta, van-e összefüggés az alma alakja és az akusztikus keménységjellemző között, valamint vizsgálták a módszer alkalmazhatóságát.

A vizsgálatok során egyértelműen kimutatható volt, hogy a módszer alkalmazható az alma keménységének jellemzésére. Több szerző is alátámasztotta ezt a megállapítást, és további vizsgálatok folytak egyéb gyümölcs később zöldségfajokra is. SHMULEVICH és társa (1994) mangót vizsgált, eredményeik biztatóak voltak, JAN és társai (1997) paradicsom keménységére használták.

Egyéb módszerek

A gyümölcs és zöldség keménységének a mérésére számos további eljárást alkalmaznak és fejlesztenek. Ezek közül felhívja a figyelmet BORSA és társai (2002) a fényreflexió, transzmisszió, ultrahangos, NIR (infravörös sugárzásos), a gamma-sugárzásos, mikrohullámú és dielektromos mérésekre.

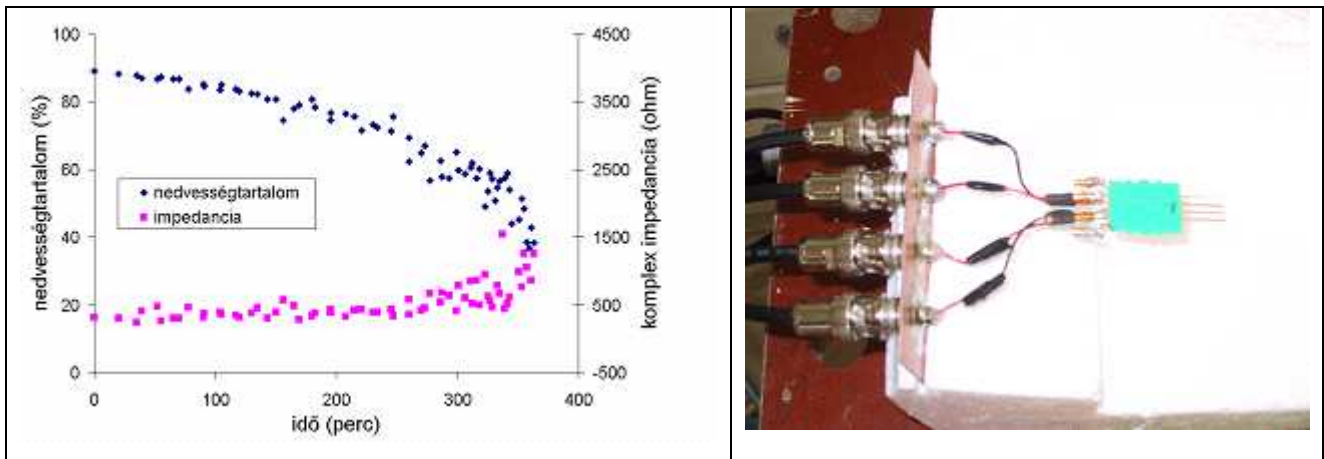
A legsokoldalúbb módszer az infravörös technika (NIR), melynek alkalmazásával nemcsak nedvességtartalom mérhető, hanem egyéb beltartalmi jellemzők is. Hátránya, hogy igen drága. A nedvességmérők másik nagy csoportját az elektromos módszerek alkotják. E módszerek az anyag vezetési vagy a dielektromos tulajdonságait mérik. A gyakorlatban a dielektromos elven működő nedvességmérők terjedtek el szélesebb körben.

Az elektromos impedancia

Az elektromos impedancia mérése egy viszonylag új és hatásos módszer számos anyag elektromos tulajdonságának vizsgálatára. Biológiai anyagok dielektromos tulajdonságai és fiziológiai változásai közötti összefüggések meghatározására használható. Az impedancia mérésének alkalmazása az élelmiszeriparban az elmúlt 20 évben jelent meg. A mérések segítségével az élelmiszereken a tárolás, utóérés, melegítés, fagyasztás során keletkező változásokat figyelték meg. A mért impedancia paramétereket az idő, a hőmérséklet, a nedvességtartalom függvényében vizsgálták.

Az elektromos impedancia spektrum a gyümölcs-vagy zöldségszövet sérülésénél is megváltozik, például a megnyomott almászövetben az extracelluláris tér ohmos ellenállása nagyon lecsökken az ép szövetben kapott értékekhez képest. Különböző zöldségek és gyümölcsök fagyasztása (TOYODA et al., 1998) illetve melegítése folyamán szintén jelentős változás figyelhető meg az impedancia paraméterekben, amelyek a szerkezet változását tükrözik.

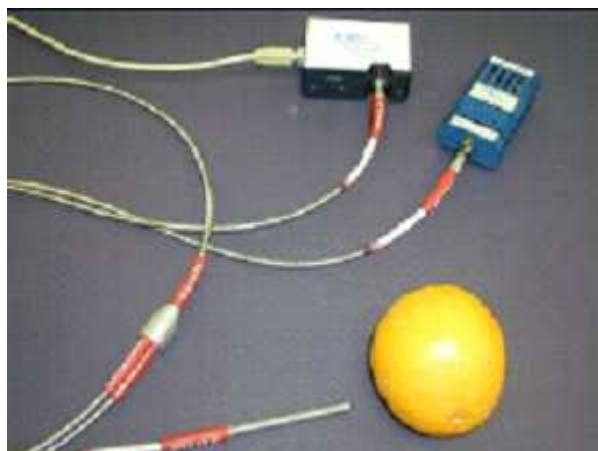
A mérés technikáját néhány esetben nem írták le pontosan, de a legtöbb alkalommal kettő illetve négy elektródás módszert alkalmaztak, ahol az elektródákat a növényi szövetbe szúrták (TOYODA et al., 1998; ZHANG et al., 1991; VOZÁRY, 1996). Két elektródánál elektródpolarizáció lép fel a feszültség mérő elektródák között (6. ábra). A négy elektródás kísérleteknél nincs elektródpolarizáció, mivel a feszültségmérő elektródák között nem folyik áram (SCHWAN, 1968).



6. ábra. A száradási görbe és az impedancia nagysága ábrázolva az idő függvényében (VOZÁRY et al., 1996)

NIR indirekt mérési módszer

A szakirodalom áttekintése alapján a kertészeti termények beltartalmi tulajdonságainak becslésére optimális ár/teljesítmény arányuk és működési jellemzőik miatt elsősorban a CCD érzékelősoros spektrométerek jöhetnek szóba (VERAVERBEKER, 2005). A vizsgálatokra kiválasztott Ocean Optics USB2000, számítógéppel irányított, mozgó alkatrészt nem tartalmazó spektrométert és hozzá csatlakozó optikai elemeket az 7. ábra mutatja be. A készülék viszonylag alacsony jel/zaj jellemzője, a várhatóan kevésbé determinált, nagy zajjal terhelt terepi mérési körülmények miatt mindenképpen szükséges a lényegkiemelés, a zavaró komponensek elnyomása, a rendszer stabilitásának, robusztusságának biztosítása. Ennek érdekében a közvetlen spektrális jellemzők mellett azok transzformáltjait is vizsgálni kell (reflektancia, $\log(1/R)$, első és második derivált stb.) és hatékony sokváltozós elemzési módszereket kell alkalmazni (MLR, PLS, PCA, ANN).



7. ábra. A spectrométer és a hozzácsatlakozó optikai elemek (FELFÖLDI et al., 2005)

Több kutatócsoport vizsgálta a fény behatolási tulajdonságait különböző terményeken (CLARK et.al., 2003; CARLOMANGO et.al., 2004; SLAUGHTER et al., 1998).

Számos gyümölcs, zöldség esetében úgy találták, hogy a látható és közeli infravörös spektrum információt hordoz a vizsgált minta beltartalmi tulajdonságairól (MAURIZIO et.al., 1987; ROELOF, 1998). FELFÖLDI és társai (2005) célja volt a vizsgált termény beltartalmi és spektrális tulajdonságai közötti összefüggés feltárása; adatbázis kialakítása, módszer és algoritmus kidolgozása a minőség jellemzésére a megadott terménynél.

A vizsgált gyümölcsök és zöldségfélék spektrális tulajdonságai tapasztalataik szerint kapcsolatba hozhatóak az érettségi állapottal. Vizsgálatokban számos zöldség és gyümölcs (pl. paradicsom, alma, mandarin, szili stb.) esetében a spektrális és beltartalmi jellemzők (Brix, titrálható sav) közötti összefüggéseket keresték. A felületi jellemzők kvalitatív értékelése több termény (pl. banán, mandarin) esetén arra utal, hogy az érettség változása elsősorban a látható hullámhosszak vörös tartományában (kb. 670 nm, klorofill-csúcs) okoz szignifikáns változást (FELFÖLDI et.al., 2005).

A Budapesti Corvinus Egyetem, Élelmiszertudományi Karának Fizika - Automatika Tanszékén fejlesztettek ki rendszereket, élelmiszeriparban feldolgozott termékek és kertészeti termények vizsgálatára, keménységvizsgálatokhoz, állományváltozáshoz. Több kísérlet is folyt az új roncsolásmentes módszerek tökéletesítése, mobilizálhatósága és gyakorlati alkalmazhatósága érdekében.(FELFÖLDI et al., 2003a)

Összefoglalóan megállapítható, hogy a műszerek nagy részét általánosan az élelmiszeripari használatra fejlesztették ki, de néhány közülük a kertészeti termények vizsgálatára is kiválóan alkalmas. Az új roncsolásmentes illetve kevésbé roncsoló módszerek nagy jövő előtt állnak a kertészeti termények vizsgálatánál, az eddigi kísérletek azt bizonyítják, hogy jó biztonsággal lennének használhatóak.

Anyag és Módszer

3.1. A kísérletben szereplő fajták jellemzése

A kísérleteim során több kutatásba is bekapcsolódtam a téma jellege miatt. A cél elérése érdekében több fajtára volt szükség.

3.1.1. A kísérletben szereplő paprika fajták jellemzése

Danubia (2002):

Hajtatásra ajánlott HRF típusú fehér bogyószínű hibrid (8. ábra). Fényhiányra nem érzékeny, valamennyi hajtatási időszakra ajánlott. Folytonnövő, középerős növekedésű, enyhén generatív fajta. Termése szabályos kúp alakú, több rekeszes, felálló. Hossza 120-140 cm, vállátmérője 5-7 cm, klasszikus export méret. Bogyójának átlagtömege 90-100 gramm. Tm2 dohánymozaik vírus rezisztenciával rendelkezik (ANONYM, 2005).

Hó (1994):

Folytonos növekedésű hibrid, növekedése középerős. Terméseinek zömét a főszáron hozza. A töltenivaló paprikák közül az egyik legnagyobb termésmérettel rendelkezik, hosszúsága 140-150 mm, szélessége átlagosan 60-70 mm közötti. Bogyók 90-100 g körüliek (8. ábra). Termésszíne a többi fajtánál világosabb, fehérebb. A biológiai érés során színe pirossá válik. A húsvastagodás csak a terméshossz kifejlődése után indul, eltérően például a HRF fajtától.

HRF (1985):

Féhér húsú, édes, folytonos növekedésű hibrid, elsősorban a hajtatásban terjedt el. A legszebb terméseket a főszáron hozza, ezért leginkább egyszálas metszéssel termesztik (8. ábra). Bogyó-átlagtömege 60-70 g, mérete 130-160mm. Növekedési erélye közepes, legeredményesebben felkötözés mellett termeszthető. Termése felálló, mely a bogyófejlődés későbbi szakaszában félig lecsüngővé válik. A bogyó húsvastagsága 3-5 mm. Megbízható minőségű, kiegyenlített árút ad (ANONYM, 2000).

Kaméleon (1996):

Folytonnövő, szabályos alakú HRF típusú hibrid (8. ábra). Nagy termésmérete, könnyű termelhetősége nagy növekedési erélyéből fakad. Átlagos bogyótömege 80-100 g, mérete 130-160mm. Erős ágrendszere ellenére támrendszer mellé való. Vállas, szabályosan kúpos, nagy (extra) méretű bogyói világos-sárgászöld árnyalatúak. Csüngő állású bogyói könnyen szedhetők.



Danubia



Hó



HRF



Kaméleon



Kárpia



Pritavit

Forrás: Soroksár, 2003, Soroksár, 2001, Soroksár, 2002, Soroksár, 2003, Royal, 2000, Royal, 2000.

8. ábra. A kísérletben szereplő paprikafajták képei:

Kiegyenlített, extraminőségű árut ad. A szállítást jól tűri és kimagaslóan jó a pultontarthatósága. Íze kitűnő (ANONYM, 2000).

Kárpia (Royal Sluis, 2000)

Folytonnövő, zöldből pirosra érő, húsos hibrid paprika (8. ábra). A Balkánon elterjedt „kápja” típushoz tartozik. Ezt a fajtát friss piacon is keresik, mivel kiváló a minősége, íze. Zamata különösen sütve érvényesül.

Pritavit (Royal Sluis, 2000)

Folytonnövő, nagy testű, paradicsom alakú hibrid paprika. Jó lombot, erős szárat és nagy termést képes nevelni (8. ábra). Elsősorban intenzív szabadföldi termesztésre való, de jól hajtatható is. Kiugróan magas hozamokra képes. Magházpenészedésre nem hajlamos. A fajta középerős, erős ágrendszerű, könnyen termelhető kiváló stressztűrőképessége miatt. Kifejezetten édes íze, jó egészségi állapota és tetszetős fényes héja jó pultontarthatósággal párosul. Keresett frisspiaci fajta.

3.1.2. A kísérletben szereplő sárgarépa fajták jellemzése

Bangor (Bejo Zaden, 1994)

Robosztus megjelenésű. Répateste hengeres, megnyúlt, tompa végű. Berlikum / nanti típus, friss piacra, ipari célokra valamint tárolásra is egyaránt alkalmas (9. ábra). Repedésre nem hajlamos. Lombozata erős, felálló, így gépi betakarításra kiválóan alkalmas. Tenyészideje 120 nap.

Bolero (Vilmorin, 1996)

Megjelenése erőteljes. Középkésői, nanti típus. A répatest hosszú, színintenzitása közepes. Zöldülésre gyengén, repedésre kevésbé hajlamos. Jól tárolható fajta, de friss piacra is kiváló. Középkésői, tenyészideje 120-140 nap.

Jaguár (Syngenta, 1990)

Megjelenése nem erőteljes. Lombozata középerős, kissé szétterülő, mely megnehezítheti a betakarítást (9. ábra). Nanti típus, elsősorban friss piaci fajta, tárolásra kevésbé alkalmas. Tenyészideje 105-110.

Napa (Bejo Zaden, 1999)

Répatetek a termesztésben egyöntetűek, közép méretűek. Felületük sima, hengeres alakú lekerekített véggel. Kiválóan alkalmas mosott és csomagolt áruként, de tárolásra is alkalmas. Lombozata erős, mely kiválóan alkalmassá teszi a gépi betakarításra, minimális veszteséggel (9. ábra). Tenyészideje 105 nap.

Karotan (Rijk Zwaan, 1983)

Flakker típusú sárgarépa. Színe mélyvörös, minősége kiváló. Magas karotin-, cukor-, és igen magas szárazanyag tartalommal rendelkezik, ezért feldolgozásra és tárolásra kiválóan alkalmas. Répateste hosszú, széles vállú, sima felületű. Lombozata erős, robosztus (9. ábra). Tenyészideje 140-160 nap.

Krakkow (Rijk Zwaan, 2000)

Flakker típusú sárgarépa. Elsődlegesen ipari felhasználású, de tárolásra is kiválóan alkalmas. Tenyészideje 120 nap (9. ábra).

Joba (Bejo Zaden, 1997)

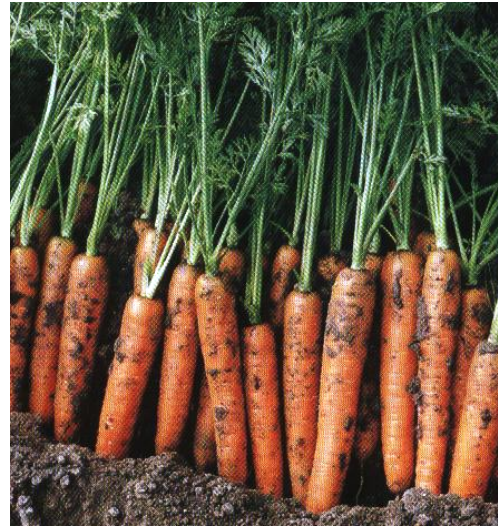
Rendkívül intenzív külső és belső színnel rendelkezik. Szárazanyag tartalma magas 13-14%. Lombozata felálló, erőteljes, mely kiválóan alkalmassá teszi gépi betakarításra. Zöldfejűségre nem hajlamos (9. ábra). Tenyészideje 150 nap.

Olympus (Moravoseed, 2004)

Igen kései, ipari feldolgozásra és hosszú tárolásra alkalmas flakker típusú fajta. A répatest 23-25cm hosszú, kissé kúposan végződő. A zöldülésre nem hajlamos. Lombozata erős, gépi betakarításra alkalmas (9. ábra). Tenyészideje 160-170 nap.



Jaguár



Napa



Joba



Olympus



Karotan



Krakkow

Forrás: Bejo, 1999; Bejo, 2003; Rijk, 2000; Syngenta, 1990; Moravoseed, 2004

9.ábra. A vizsgált sárgarépa fajták képei

3.1.3. A kísérletben szereplő cékla fajták jellemzése

Bordó (ZKI, 1981)

Február közepétől július elejéig vethető. Gömb alakú, hússzíne piros, fehérgyűrűsségre nem hajlamos. Középerős, sötétlila lombozatú (10. ábra). Tenyészideje hosszú, 100 nap.

Bíborgömb (ZKI, 1981)

Lombozata középerős, zöldespiros. Répateste gömb alakú, hússzíne sötétvörös. Fehérgyűrűzöttségre kissé hajlamos (10. ábra). Friss fogyasztásra és ipari feldolgozásra és hosszabb tárolásra is alkalmas fajta. Tenyészideje hosszú 100 nap.

Forono (Daehnfeldt, 1992)

Hosszúkás, hengeres testű, nagyon jó minőségű fajta (10. ábra). Betanin tartalma magas 190mg/100g. Felmagzásra nem hajlamos. Jó az ipari felhasználhatósága (lé, szeletelt konzerv, savanyítás). Középkorai érésű.

Pablo (Bejo Zaden, 2000)

Február közepétől július elejéig vethető. Gömb alakú, friss piacra és ipari célra egyaránt felhasználható (10. ábra). Nagy termőképességű, hajtásra is alkalmas. Felülete igen sima, húsa intenzív vörös színű. Gyűrűsségre nem hajlamos.

Pronto (Bejo Zaden, 2000)

Február közepétől július közepéig vethető biztonsággal. Gömb alakú, friss piacra és ipari célra egyaránt alkalmas. Rendkívül intenzív sötétvörös színű (10. ábra). Gyors gyökértest fejlődés miatt bébicéklának is használható. Korai fajta.

Rocket (Bejo Zaden, 1999)

Áprilistól június végéig vethető. Megnyúlt hengeres alakú. Friss piacra és ipari célra egyaránt alkalmas. Belső és külső színe is intenzív mélyvörös (10. ábra). Felmagzásra nem hajlamos. Középérésű fajta.



Rocket



Forono



Pablo



Pronto



Bórdó



Bíborgömb

Forrás: Bejo,2002; ZKI, 2000; Daehnfeldt, 1992; Nickerson, 2000, Nunza, 2003

10.ábra. A vizsgált céklafajták képei

3.1.4. A kísérletben szereplő vöröshagyma fajták jellemzése

Daytona (Bejo Zaden, 1994)

Egyéves, fuzárium rezisztens, pinkroot toleráns. Nagy termőképességű, Középhosszú-nappalos hibrid (11. ábra). Tárolásra kiválóan alkalmas. Erőteljes gyökérzete miatt eredményesen termesztethető szárazabb körülmények között is. Tenyészideje 120 nap.

Piroska (B. és V. kert Bt., 1988)

Egyéves, magról vetett fajta. Késői érésű, kör, kissé tojásdad alakú, jó szilárdsággal rendelkező, barna héjszínű közepes testű vöröshagyma (11. ábra). Szárazanyag tartalma 10-11%. Jól tárolható fajta, nyaki részen jól záródó, nagy a buroklevelek száma.

Makói bronz (ZKI, 1980)

Egyéves fajta. Késői érésű, hossztengelye mentén enyhén megnyúlt gömb alakú, beérett állapotban sötétvörös, zárt héjazattal. Mérete: 35-80 mm átmérő között, jó beltartalommal rendelkezik (11. ábra). Szárazanyag-tartalma magas, 12% feletti (szemben a többi hagymafajta 9-10% közötti szárazanyag tartalmával), kemény, tömör húsú, csontfehér színezettel. Tárolásra kiválóan alkalmas.

Tétényi rubin (ZKI, 1979)

Egyéves fajta. Késői érésű, hagymateste széles, fordított tojásdad alakú, jó szilárdsággal rendelkezik, lila héjszínű, közepes testű (11. ábra). Szárazanyag tartalma közepes, 10-11%. Közepesen tárolható fajta.



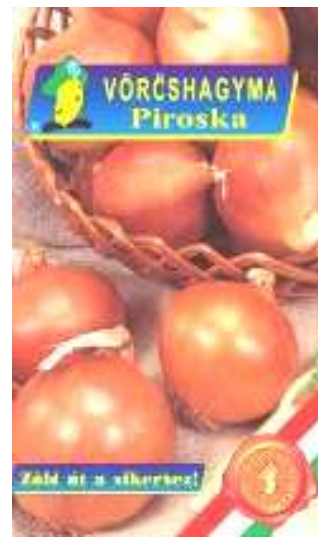
Daytona F1



Makói bronz



Tétényi rubin



Piroska

Forrás: ZKI, 1980; Bejo, 2002

11. ábra. A vizsgált vöröshagyma fajták képei

3.2. A kísérletben szereplő fajok termesztési körülményei

A kísérletek során különböző zöldségféléket használtam fel, a módszerek használhatósága érdekében. A tárolást befolyásoló termesztéstechnológiai hatások kimutatása, és a módszer alkalmazhatósága miatt különböző termesztési körülmények között folyt a vizsgálatokhoz felhasznált tételek termesztése. A különböző kontrollált kísérletekből mintát gyűjtöttem be a tárolási kísérleteimhez.

3.2.1. Az étkezési paprika termesztési körülményei

A fajta összehasonlító kísérletben szereplő étkezési paprika termesztési körülményei

A kísérletek et 2003.-ban végeztem. A közetgyapotos termesztéskor ikersoros elrendezésben 80+60×25 cm-es távolságra ültették ki. Ebben az esetben a termesztési gyakorlatban már bevált egyszálas metszési módszert alkalmazták (GYÚRÓS et al., 2001). A kísérletben szereplő minden fajta ugyanolyan ápolási munkát kapott. Négy paprika fajtát választottak: Hó, HRF, Danubia, Kaméleon.

A növények kiültetése után, amikor megjelentek az első elágazások és a hajtások már megfoghatóak (3-4 cm-ek) voltak, kiválasztották egy hajtást (vezérhajtás), amit a zsinór mellett felvezettek. A többi hajtást tőből eltávolították.

A továbbiakban az oldalhajtásokat 2 levél után (kb. 15-20 cm) visszatörték. A rövid „termőhajtásokat” érintetlenül hagyták (TERBE et al., 1999 b).

Levelezés: augusztus elejétől a már elsárgult és nem asszimiláló leveleket leszedtem, ügyelve arra, hogy elegendő asszimilációs felület, minimálisan 80-100 cm hosszú leveles hajtás maradjon.

Kísérletben minden egyes öntözés egyben tápoldatozást is jelentett, csak vizet soha nem kaptak a növények. A tápoldat kijuttatását egy *Priva-Nutriflex* típusú számítógép vezérelte öntözőberendezéssel oldották meg, melyhez két törzsoldattartály (A és B) és egy savtartály is tartozik. A számítógép a beállított EC és pH értékeknek megfelelően víz adagolásával állítja elő a tápoldatot, melyet nagynyomású szivattyú jutat a csepegtetőrendszerbe. Az öntözések gyakoriságát hetente egyszer előre beprogramozták. Ha az időjárás változása megkívánta, naponta csökkentették, vagy növelték az öntözések számát és az egy alkalommal kijuttatott tápoldat mennyiségét. Az ültetés utáni első időszakban az állomány napi négy alkalommal kapott tápoldatot, de ez a nyár folyamán akár 20-22-re is emelkedett.

A szellőztetésről automata rendszer gondoskodott a tetőszellőzők működtetésével. A szellőztetési hőmérsékletet 23 °C-ra állítottuk be, a melegebb napokon ugyanakkor a bejárati ajtók kinyitására is szükség volt.

A meleg nyári napokon, adott esetben naponta többször is -ha a növények igényelték- a párasítást az állomány fölé telepített párasító rendszer segítségével oldották meg. Tavasszal és az ősze eleji időszakban alkalmanként volt csak szükség párasításra.

A szedések és a mérések általában a reggeli órákban kezdődtek. A termést műanyag vödrökbe szedtük, majd a mérésig megjelölt műanyag zsákokban tároltuk. A szedések után még ugyanazon a napon elkezdtem a mérési munkákat.

A kísérlet során mértük a termés össztömegét, majd osztályozás után a különböző osztályok tömegét is. Négy osztályt alakítottunk ki: extra, I. osztály, II. osztály, selejt (napégett és deformált termékek, túl kicsi termékek).

A különböző metszési módok hatásának vizsgálatában szereplő étkezési paprika termesztési körülményei

A növények egy új FILCLAIR 2 hajós fóliablokk talajába, illetve kőzetgyapot paplanokba kerültek kiültetésre 4 ismétlésben, 2004-ben. A talajban való termesztés során a növények a metszési módtól függően különböző térállásban lettek kiültetve (JOVICICH, 2004). A kőzetgyapotos termesztéskor pedig ikersoros elrendezésben 80+60×25 cm-es távolságra. Ebben az esetben a termesztési gyakorlatban már bevált kétszálas metszési módszert alkalmazták (SYNGENTA, 2004).

Három paprika fajtát választottak: Hó F₁, Kárpia F₁ és a Pritavit F1.

A kísérlet fontos mozzanata a növényállomány metszése, ezt a következőképpen végezték

- Egyszálas: Kiültetés után, az első elágazások megjelenésekor, kiválasztottak egy hajtást (vezérhajtás), amit a zsinór mellett felvezettek. A többi hajtást től eltávolították. A továbbiakban az oldalhajtásokat 2 levél után visszatörték. A rövid „termőhajtásokat” meghagyták (TERBE et al., 1999a).

- Kétszálas: Az első metszéskor itt is csak egy hajtást hagytak meg, majd az újbóli elágazáskor alakították ki a két vezérhajtásból álló termőfelületet. A későbbiek során a rövid termőhajtásokat meghagyták, az oldalhajtásokat viszont től kitörték (TERBE et al., 1999a).

.

- Háromszálas: Az ültetés után az elágazások számától függően metszték meg a növényeket. Három elágazás esetén mindhárom hajtást meghagyták és ebből alakították ki a végleges hajtásrendszert. Két hajtás esetén pedig a második elágazásszintből választották ki a harmadik vezérhajtást. A későbbiek során itt is érvényes a kétszálas technológiánál leírt módszer.

- Négyszálas: Az első elágazásokból két hajtást hagytak meg, ami a második elágazásszinten négy hajtást jelent. Ezt a négy hajtást vezették fel mint vezérhajtásokat. A termőkori metszés megegyezett a kettő-, illetve háromszálas technológiáknál leírtakkal.

3.2.2. A sárgarépa termesztési körülményei

A sárgarépa kísérletekhez két különböző termesztési körülmény között termesztett sárgarépát használtam fel.

Szelénnel kezelt sárgarépa termesztési körülményei

A reformkonyha előretörésével egyre nagyobb szerepet kapnak az egészségvédő anyagok a különféle zöldségekben. A szelén is ezek közé tartozik. Talajaink szelénhiányosak, így a zöldségfélék keveset tudnak felvenni belőle, pedig az emberek számára egyik fontos mikroelem. A szelénos lombtrágyázás egyik útja lehetne szeléntartalom növelésének a zöldségnövényekben, elsősorban a gyökérszöldségekben. A sárgarépa ebből a szempontból egy tökéletes növény, mivel képes a szelént felhalmozni (BÍRÓ et al., 1995).

A kísérlet 2004-ben és 2005-ben is Rácalmáson egy mészlepedékes csernozjom talajon történt. A kísérletben két Nanti típusú –friss fogyasztásra alkalmas, csak rövid ideig tárolható sárgarépa (*Daucus carota* L.) fajtát, a Jaguárt és a Napát termesztettük. A sárgarépa előtt zöld ugar volt. A talaj 25 cm mélyen ásással lett előkészítve. Állandó helyre vetéssel történt a szaporítás április 25.-én, 3 cm mélyen.

A magok május 16.-ára keltek ki, majd 2-4 lombszeleves korban történt az egyelés, 4 cm-es tőtávolságra. Csak mechanikai gyomirtást végeztünk.

Az első trágyázás július 11.-én, a második július 25.-én, a harmadik pedig augusztus 8.-án volt. Négyféleképpen trágyáztunk, 3 ismétlést végezve. Az első, amit Se₁-gyel jelöltünk, 11 mg Na-szelenitet kapott 1 liter vízben feloldva, a második 110 mg Na-szelenitet, szintén 1 liter vízben feloldva, fél folyóméterre fajtánként. A harmadiknak a levelét Bioplasmával permeteztük, 1 liter vízben 100 ml elkeverve, míg a levelek nedvesek nem lettek. A negyediknél kezelést nem alkalmaztunk, ez volt a kontrol. A betakarítás szeptember 12.-én történt.

A fajtakísérletben szereplő sárgarépa termesztési körülményei

A sárgarépafajtákat Soponyán a Carota BT termesztette 2003-ban és 2004-ben. A termesztés egy igen jó minőségű mészlepedékes csernozjom talajon folyt, mely a vegetációs időben

folyamatosan öntözhető volt. A termesztés bakháton történt, tenyészterület: 68+7x3,5 cm. A területen gazdasági okok miatt nem lehet az ideális, öt éves vetésforgót alkalmazni, így a sárgarépa minden harmadik évben visszakerül a területre. A közbülső két évben kukoricát termesztettek. A terület istállótrágyát nem kap, a lekerülő kukorica szármaradványait a kombájn után külön nehéz tárcsával aprítják, bedolgozzák a talajba. Március harmadik dekádjában történik a vetés. A bakhátak koronaközepének távolsága 75 cm, a korona szélessége 25cm. A vizsgálatainkhoz 4 fajtát, alapon nanti típust használtunk: Olympos, Bangor, Napa és a Bolero.

Termesztés során minimális műtrágya és permetezőszer felhasználás történt, mivel a termést bébiétel készítéséhez használták fel. Gyomirtó szerek közül preemergensen semmit nem használnak, 3-4 leveles korban Merkazin és Afalon kombinációt alkalmaztak, mely 98%-os hatékonyságú. A maradék 2% -ot kézi kapálással végezték el. A lombvédelem kén és réztartalmú szerek alkalmazásával történt, 3-4 alkalommal.

A növényápolás fontos művelete a bakhátak töltögetése, amint a répák nagysága engedi. Ezzel megelőzhető a sárgarépa „zöldfejűsége” (NÉMETHY et al., 2002a).

A termesztéstechnológia egyik legfontosabb eleme az öntözés. Vegetációban általában 3-5 alkalommal kell öntözni, 25-25 mm-es vízadagokkal. Az öntözővíz magas szerves nitrogén tartalma lehetővé teszi, hogy a növények trágyázás nélkül is elegendő tápanyaghoz jussanak.

A betakarítást szeptember közepétől november elejéig, legkésőbb november 10.-ig tart.

A sárgarépa nitráttartalma 90%-ban 400ppm alatt volt. Ez egy jó minőségű, jól tárolható sárgarépát eredményezett (NÉMETHY et al., 2002b).

A mosott és hűtőben tárolt sárgarépa termesztési körülményei

A sárgarépát ugyanazon területről, megegyező technológiával termesztették.

3.2.3. A cékla termesztési körülményei

A kísérletben szereplő céklafajtákat az OMMI vizsgálati telepéről kaptam, 2002-ben, egy fajtaösszehasonlító kísérlet anyagából.

A termesztés vályogos és humuszos-vályogtalajon történt. A fajtaösszehasonlító kísérletet négy helyen állították be. Tenyészterületük (sor- és tőtávolság) 30-40x 10-15 cm. A szaporítás helyrevetéssel történt másodvetésként, június végén. A vetőmagszükséglet 10-14kg/ha volt, a vetés mélysége 2-3cm. Az első kapálással egyidőben, amikor a növények 2-4 lomblevelesek, elvégezték az egylest, a tárolásra termesztett fajtáknál 10-12 cm-re. Növényvédelmet megelőzőszerűen cékla cercospóras levélfoltossága, lisztharmat és répabolhák, vetési bagolylepke, répabargó ellen történt.

A szedés október első hetében történt. Akkor kezdték a szedést, amikor a gömbölyű gumók nagysága meghaladta a 6 cm-t. Nem mosták, de megtisztították a répatesten maradt földtől.

3.2.4. A vöröshagyma termesztési körülményei

A kísérletekben szereplő vöröshagyma fajták termesztési körülményei

A vizsgálathoz szükséges mintákat Tordasról az OMMI vizsgálati telepéről kaptam. A második évben vizsgált fajták fajtaösszehasonlító kísérletből származtak, ahol a termesztés során folyamatos ellenőrzést és regisztrálást végeztek.

A talajelőkészítés, az elővetemény biztosította az optimális feltételeket a termesztéshez.

A vetés 2002. április 16.-án történt. A kísérletben 8 külföldi fajtajelölt szerepelt honosításra, kontrollként két hazánkban népszerű fajtát: a Pannóniát és a Makói bronzot vetették.

A kelési idő a vetéstől számított két hét volt, a kezdeti fejlődés az összes fajtánál jó volt. A termesztés során 8 alkalommal öntöztek 30mm-es vízádagokkal. Integrált növényvédelmet végeztek, csak indokolt esetekben történt vegyszeres védekezés.

A Perlika műtrágyával kezelt vöröshagymák termesztési körülményei

A termesztést 2003-ban Szabadszálláson történt. A kísérletben 2 különböző típusú műtrágyát használtak:

1. 100% Perlika műtrágya
2. 100% a termesztő által használt műtrágya

A termesztéshez Makói bronz fajtát használtak egyéves magról vetett technológiában.

Vetés 2003. március 30.-án történt. A műtrágyák kijuttatása 2003. április 4.-én és április 23.-án történt. A termesztés során az ápolás a szokásos gyomirtásra korlátozódtak.

Betakarítás időpontja augusztus végén történt (TÓTH, 2004).

3.3. A kísérletben szereplő fajok tárolási körülményei

A kísérletekben minden esetben tároltam a vizsgált zöldségféléket. A tárolás rövid vagy hosszabb ideig végeztük a tárolandó termény függvényében.

3.3.1. A rövid ideig tárolható étkezési paprika tárolási körülményei

A mintákat 10-15°C között, hűvös szabályozatlan légterű, ventiláció nélküli helyiségben két hétig tároltam. A relatív páratartalom 80-90% között mozgott. Ez idő alatt hétszer vizsgáltam a fajtákat és mértem a keménységváltozást, tömegcsökkenést. Minden kísérletben ugyanazt a környezetet használtam.

3.3.2. A hosszan tárolható zöldségfajok tárolási körülményei

A cékla tárolási körülményei

A kézzel szedett cékla mintákat a felszedés után egy napig szobahőmérsékleten szárítottam, majd mosás nélkül tároltam be. A tárolás nyitott polietilén zsákokban, 1-4°C közötti hőmérsékleten 95%-os páratartalom mellett történt. A fajtákat három alkalommal mértem: betakarításkor, másfél hónap, és 4 hónapi tárolás után. A tárolás 112 napig tartott.

A sárgarépa fajták tárolási körülményei

A felszedés kézzel történt minden esetben. A fajták összehasonlító kísérletében a felszedést követő egy napig a répatesteket szárítottam, nem mostam meg. A betárolás szeptember 20.-a után történt, minden esetben, így a fajták optimális érettségűek voltak. A tárolóba, -mely szabályozatlan légterű, nem ventilált helyiség volt- nyitott polietilén zsákokban történt a sárgarépa elhelyezése. A hőmérséklet hűvös pincére jellemző 4-10°C-ot mutatott. A relatív páratartalom 85-90% között ingadozott.

A mosott sárgarépa tárolási kísérlet

A szabályozatlan légterű, hűtött tárolóban helyeztem el a sárgarépát mosás után polietilén zacskókban. A hagyományos 4-5°C-os hűtőre jellemző kondíciókat tartottam és egy hónapig tároltuk. A relatív páratartalom 90-95%-között változott.

A vöröshagyma tárolási körülményei

A mintákat a Budapesti Corvinus Egyetem, Fizika és Autómatika Tanszékén tároltuk. A felszedés után válogatás történt, az ép egészséges hagymákat Raschel hálókban, alagsori

szabályozatlan légterű, ventiláció nélküli helyiségben tároltam. A relatív páratartalom 50-70% között mozgott, a hőmérséklet 5-9°C között ingadozott a fajtakísérlet esetében.

A Perlkával (kalcium-cianamidos alapú műtrágyával) termesztett Makói bronz fajtánál a felszedést válogatás követte, majd közvetlen mérés a keménységre. A kiválogatott egyedeket papírzacskóban alagsori szobahőmérsékleten tároltam 45 napig. A relatív páratartalom 60-70% között ingadozott. A hőmérséklet 15-18°C között változott.

3.4.A keménység, mint agrofizikai paraméter, kísérletben használt mérési módszerei

Új korszerű fizikai módszerek használata a zöldségfélék tárolásának prognosztizálhatóságára

Az 1900-as évek közepéig a termesztő tapasztalatán vagy a roncsolásos módszereket alkalmazva határozták meg a keménységet, mint minőségjellemzőt. A termesztő tapasztalatára alapozott meghatározás igen szubjektívnek tekinthető. A XXI. században ez már elfogathatatlan módszernek számít.

A roncsolásos módszerek legnagyobb hátránya, hogy egy-egy termésen egyszeri mérést tesz lehetővé, és teljesen értéktelenné teszi a vizsgált terményt. A tároláskor ezeket az egyedeket már nem tárolhatjuk, a változás nem követhető, mert mindig másik egyeden kell a mérést elvégezni. A mérés megbízhatósága csökken az élő kertészeti termények variabilitása miatt.

Napjainkban ezen problémák kiküszöbölésére több roncsolásmentes módszert fejlesztettek ki, melyek már alkalmasak a többszöri vizsgálatra, roncsolásmentesen, ugyanazon egyeden, a tárolás során bekövetkező keménységváltozás követésére. Gazdaságilag is sokkal előnyösebbek ezek a módszerek, a vizsgált termények feldolgozhatóak, vagy értékesíthetőek.

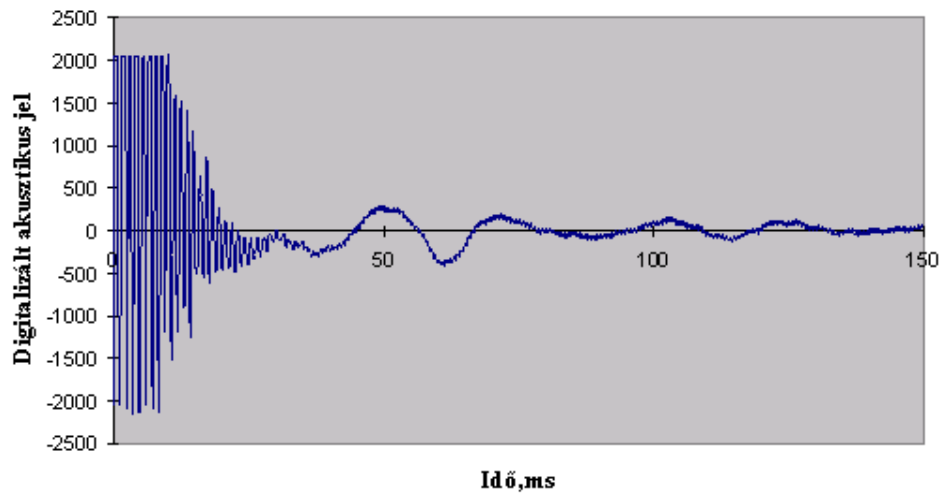
3.4.1. Akusztikus keménységvizsgálati módszer (Acoustic stiffness)

Különböző élelmiszeripari és kertészeti termékek akusztikus keménységvizsgálatára számítógépes mérőrendszert alakított ki a KÉE Fizika - Autómata Tanszéke (FELFÖLDI, 1996). Ennek alapja, hogy a termény keménysége, rugalmassága meghatározza a hangvezető tulajdonságait, mechanikai rezgését. A vizsgálat során a termény igen kismértékű abszolút (tökéletesen) roncsolásmentes megütése után keletkező hangválaszt elemezzük (SHMULEVICH, 1995).

Ezt a módszert számos zöldség, gyümölcs keménységvizsgálatánál alkalmazzák, melyek közös jellemzője, hogy homogének, gömbszerűek (hagyma, paradicsom). Az akusztikus vizsgálat segítségével a termény belső keménységéről kapunk információt. A legújabb kutatások alapján a módszer a tömör, megnyúlt alakú termények keménységvizsgálatára is alkalmas, pl. sárgarépa, uborka, jégcsap retek (ISTELLA et al., 2003).

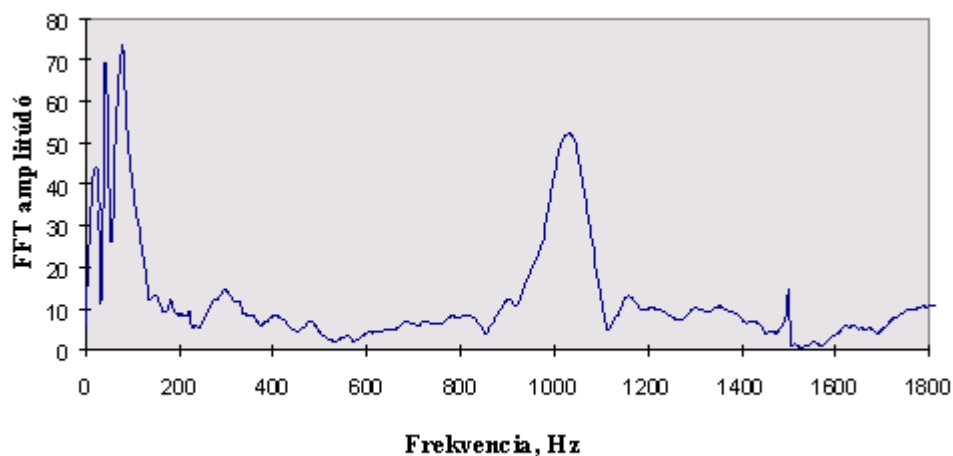
A rendszer irányítására kifejlesztett meghajtóprogram alkalmas a termény megütése után, annak átellenes pontján keletkező hangválasz regisztrálására és feldolgozására. A hangválasz

kezdetére elinduló adatgyűjtés mintavételi gyakorisága és a regisztrátum hossza a programban állítható paraméterek. A legtöbb esetben a 4kHz -es mérési gyakoriságot találtuk megfelelőnek. A regisztrátum hosszát részben a hangválasz lecsengési időtartama, részben az elérni kívánt frekvencia - felbontás határozza meg, esetünkben ez általában 1024 pontot jelent (12. ábra). Ez frekvencia -mérésben 4Hz -es felbontást eredményez.



12. ábra. A vöröshagyma hangválasza kisenergiájú abszolút roncsolásmentes megütésre

A tárolt hangválasz -regisztrátumot a program második modulja az adatsor Fourier -transzformáltjának, (Fast FourierTransformation -FFT) számításával meghatározza és grafikusán megjeleníti a hangválasz frekvencia –spektrumát (13.ábra).



13. ábra. A hangválasz frekvencia spektruma

A program a kiválasztott frekvenciasávban automatikusan megkeresi a rezonancia - frekvenciát (f_0). A termék keménysége a termék tömegéből és az előbb leírt módon meghatározott rezonancia- frekvenciából (f_0) határozható meg. Ez a termék „akusztikus keménységtényezője”:

$$S_0 = f_0^2 * m \quad [N / mm]$$

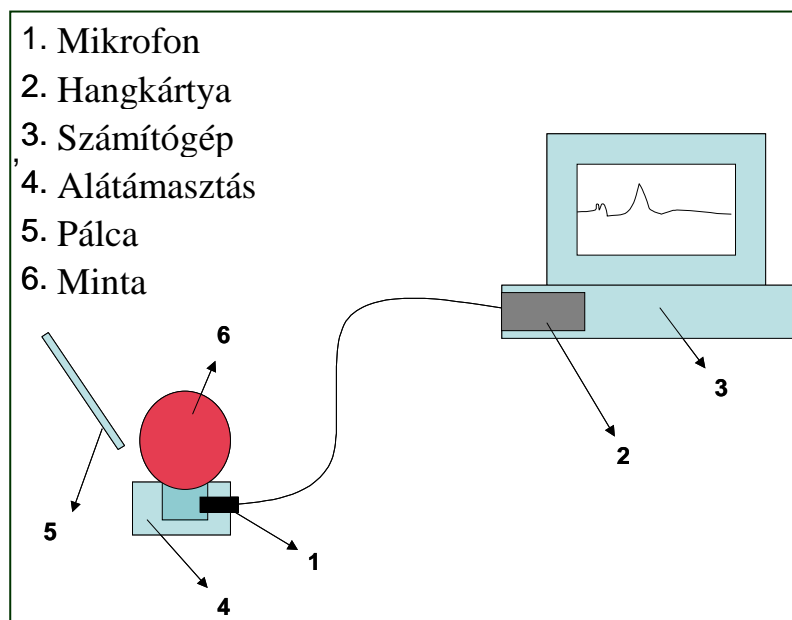
s_0 - akusztikus keménység jellemző

f_0 - rezonancia - frekvencia

m - a vizsgált termék tömege

Az akusztikus keménységtényező a stiffness, már használható az összehasonlító vizsgálatokhoz, elemzésekhez (FELFÖLDI et al., 2002).

A rendszer ehhez alkalmas mikrofont (megfelelően erősített és szűrt), erősítő áramköröket tartalmaz, és a mikrofon jelét digitalizáló PCL818 -as analóg/digitális mérőinterface kártyát, mely számítógéphez van csatlakoztatva (14. ábra).



forrás:

14. ábra. Akusztikus módszer mérési elrendezése (IGNÁTH et al., 2003)

Ez a módszer nagyon jól reprodukálható, és érzékenyebben mutatható ki vele a puhulás, mint a penetrométerrel.

Az akusztikus módszerrel vizsgálható termék hangválasza csak kismértékben függ a termék pozíciójától, a megütés helyétől, független viszont a megütő személytől és az akusztikus rezegtetést létrehozó eszköztől. Az akusztikus vizsgálat eredményesen használható tárolás során bekövetkező változások megfigyelésére (FELFÖLDI et al., 2003b).

3.4.2. Impact ütés-keményységvizsgáló módszer

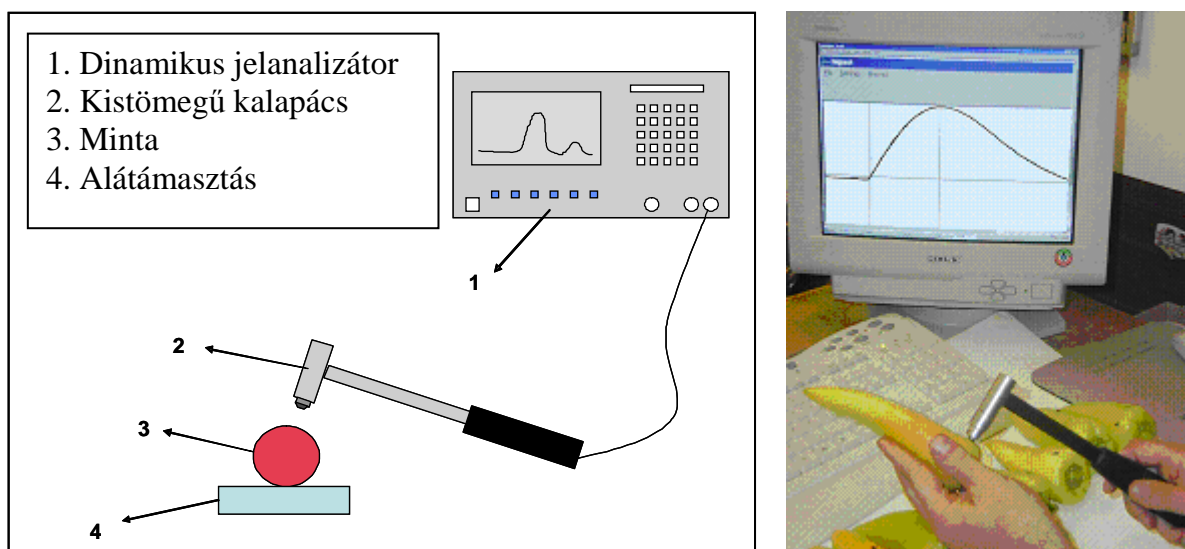
Ezzel a vizsgálattal felületi keménységet mérhetünk. Ez a módszer azon alapszik, hogy a termék felületét megütő tömeg fékeződése függ a termék keménységétől, rugalmasságától.

A terményt egy kistömegű kalapáccsal ütjük meg, amiben egy érzékeny gyorsulásérzékelő található. A gyorsulásérzékelő feszültségjelét egy jelátalakítón keresztül számítógépre visszük és ott egy speciális program segítségével elemezzük azt (15. ábra). A kapott görbére szinuszos görbe illeszthető. A görbe első hullámából következtetni tudunk a termék felületi keménységére (FELFÖLDI et al., 2000). Elméleti és előzetes vizsgálatok alapján a szinuszos görbe kezdő és maximum pontja közötti időkülönbség és a felületi keménység közötti összefüggés a következő:

$$d = 1/\Delta T^2 \text{ [ms}^{-2}\text{]}, \text{ ahol}$$

d - a terményre vonatkozó keménységi tényező,

ΔT - szinuszos görbe kezdő és maximum pontja közötti időkülönbség.



15. ábra. A dinamikus ütészvizsgáló módszer mérési elrendezése (MUHA et al., 2005)

Ez a módszer azért hasznos, mert viszonylag független a termény alakjától.

Számos próbálkozás történt mezőgazdasági termékek impact módszerrel történő felületi keménységének meghatározására.

A módszer előnye, hogy könnyen automatizálható, osztályozó, minősítő vonalba építhető, így a gyakorlatban is használható (FELFÖLDI et al., 2002).

3.5. A kísérletben szereplő fajok laboratóriumi vizsgálati módszerei

A laboratóriumi vizsgálatokhoz a minták előkészítése a következőképpen történt:

- a beltartalmi vizsgálatok céljára fajtánként 10-10 db terményt választottam ki. A mintába áruképes, fajtára jellemző méretű, egészséges, ép termések kerültek.
- a terményt megmostam, megtisztítottam, majd lereszeltem. A vizsgálatokhoz ezekből vettem laboratóriumi mintát.

A szárazanyagtartalom meghatározása

Bemért reszelt mintát szárító szekrényben súlyállandóságig 105 °C-on szárítottam, majd a maradék visszamérésével határoztam meg a szárazanyag-tartalmat.

A karotintartalom meghatározása

A karotin tartalmat nyers, reszelt mintából fotometriásan határoztam meg. A mintát nátrium-szulfát és alumínium-oxid keverékével eldörzsöltük, majd vízszugárszivattyú segítségével, petroléter-aceton oldószer keverékével kivonatot készítettem belőle. Az oldat karotin tartalmát 436 nm hullámhosszon fotometriásan mértem.

A cukortartalom meghatározása

A cukrok mennyiségét Luff-Schoorl módszerrel, nyers, reszelt mintából határoztam meg.

A módszer a redukáló aldehid és keton csoportok jelenlétén alapul, olyan cukrok meghatározására szolgál, melyek nem kapcsolódnak az aldehid, illetve a keton csoportot viselő szénatomon keresztül más cukormolekulához, vagyis amelyekben szabad fél-acetátos hidroxil van. A szacharózt először invertálni kellett savas hidrolízissel (sóssavval), majd a Luff-Schoorl módszerrel vizsgáltam.

NO₃⁻ tartalom meghatározása száraz anyagból

A vizsgálat fenoldiszulfonsavas reagenssel, spektrofotometriás méréssel történt. A módszer lényege az extrakt készítés. A mintát desztillált vízzel vízfürdőn extraháltam. A kapott oldatból a fehérszínű Carrez I. és Carrez II. oldattal derítettem. A szűrletet infra lámpa alatt bepárooltam és fenoldiszulfonsav reagenst adtam hozzá. A semleges pH elérésekor kialakult színt spektrofotométerrel mértem.

3.6. Az eredmények értékeléséhez használt statisztikai programok

A vizsgálatok kiértékeléséhez a SPSS nevű programot alkalmaztam, melyben a következő elemző módszereket használtam:

- * varianciaanalízis
- * regresszióanalízis

A varianciaanalízis használatánál a kétéyezős, és hároméyezős változatokat alkalmaztam.

A módszerek eredményének megjelenítésekor használtam a homogén csoportok jelölését, a konfidencia intervallumokat, és a szórás kimutatást.

Kísérleti eredmények ismertetése

4.1. Előkísérletek eredményei a tárolhatóság követésére tárolás során

Az étkezési paprika és a sárgarépa esetében szükség volt a módszer használhatósága érdekében előkísérletet végezni. A paprika esetében a Kaméleon fajtát használtam a használhatóság bizonyítására. A sárgarépa esetében 4 fajtát tároltam hosszabb ideig és így ellenőriztem a módszer használhatóságát.

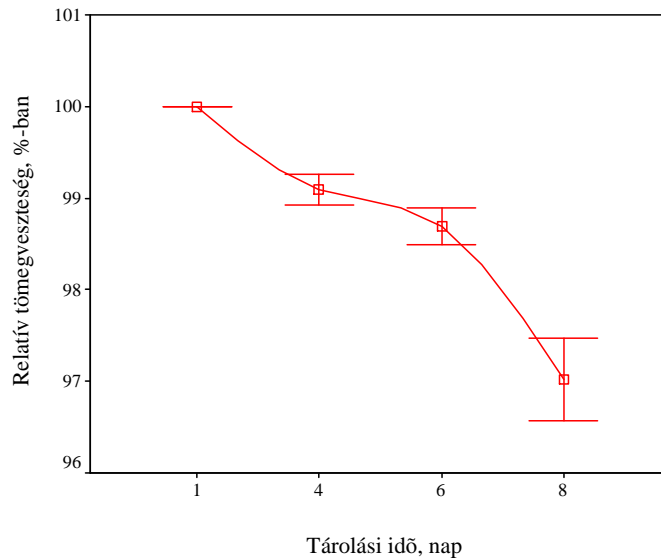
4.1.1. A paprika keménységváltozásának követhetősége, roncsolásmentes módszerrel

Az 17. ábra mutatja a paprika bogyó vállal részén való mérés és a bibepont, azaz a csúcsi részen kapott mérések között fellépő szorosságot. Jól látható, hogy a kapcsolat igen szoros, majdnem 90%-ban megegyezőnek tekinthetők az akusztikus tényezők a két megütési helyen. Mindkét esetben ugyanolyan tartományú frekvenciát találtam. A csúcson gerjesztett hangválasz sokkal tisztább volt, ezért a kísérletekben ezt találtuk a legalkalmasabbnak a mérés helyének.

Az 18. ábra mutatja, hogyan alakultak a keménységtényezők a tárolás nyolc napja alatt. A csúcson kapott értékek egyenletesebb eloszlásúak, lefutásuk. Ez a gerjesztett hangválasz a termény falának keménységéről ad információt. Egy hét tárolás után a termény fala több mint 20%-ot veszített akusztikus keménységtényezőjéből. A vállal részen gerjesztett hangválasz a bogyó kocsánya és a felette elhelyezkedő terményalap, „csuma” keménységét mutatja. Az ábrából látszik, hogy a terményalap keménységváltozása csekély a tárolás első felében, majd a tárolás második felében drasztikusan csökkenni kezd.

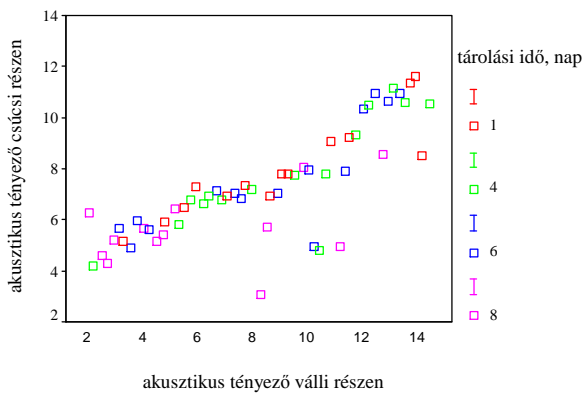
A teszt fajta (Kaméleon) tömegváltozását a 16. ábra mutatja. A tömegcsökkenés folyamatos volt. A tárolás 4. napján majdnem 1%-os volt a tömegveszteség a mért egyedeknél. A mérés végére (8. nap) ez a csökkenés már 3%-os volt.

A tárolás 4. és 6. napja között a tömegcsökkenés lelassult.

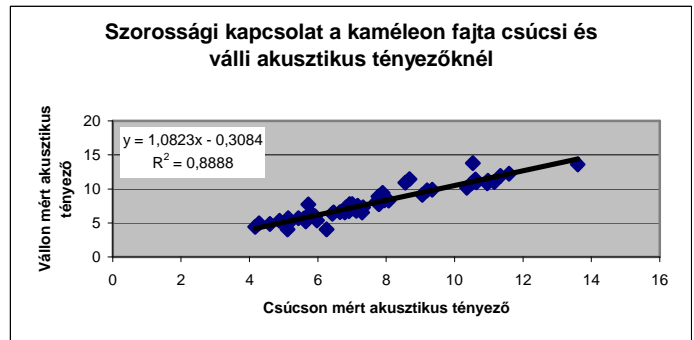


16. ábra. A Kaméleon testfajta tömegvesztésének változása a tárolás során.

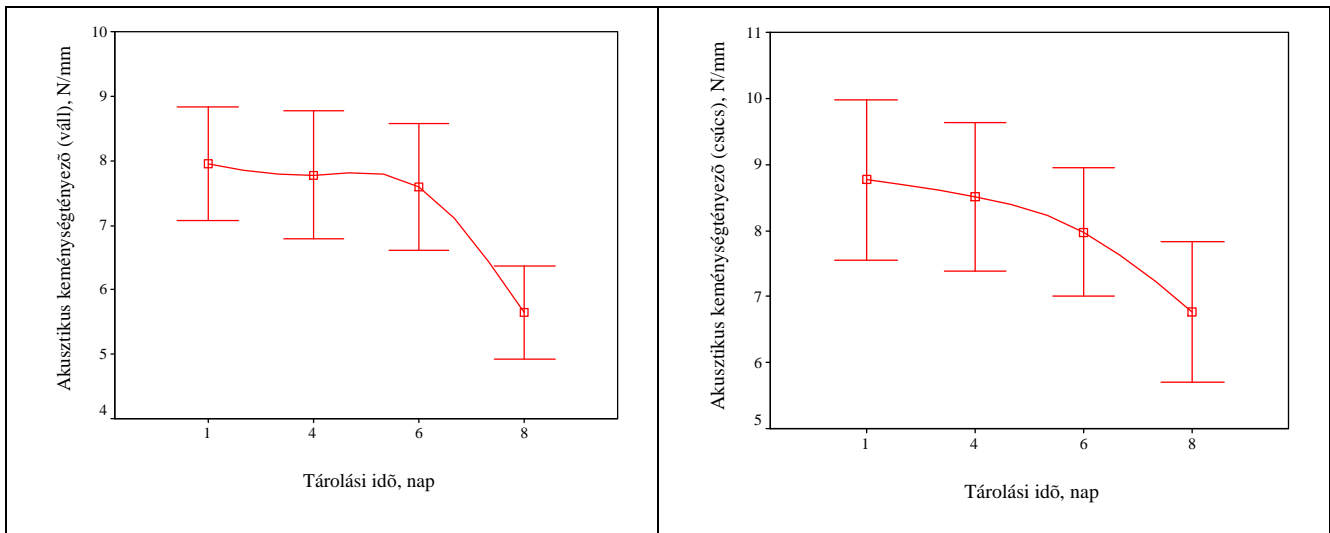
Szorossági kapcsolat a kaméleon fajta mérés helyei között



Szorossági kapcsolat a kaméleon fajta csúcsi és válli akusztikus tényezőknél



17. ábra. Kaméleon étkezési paprika két különböző helyen mért akusztikus tényezői között kapott szorosság eredményei (95%-os szignifikancia szinten).



18. ábra. Kaméleon fajta akusztikus tényezőinek változásai a tárolás során, válli és csúcsi részen 2003-ban.

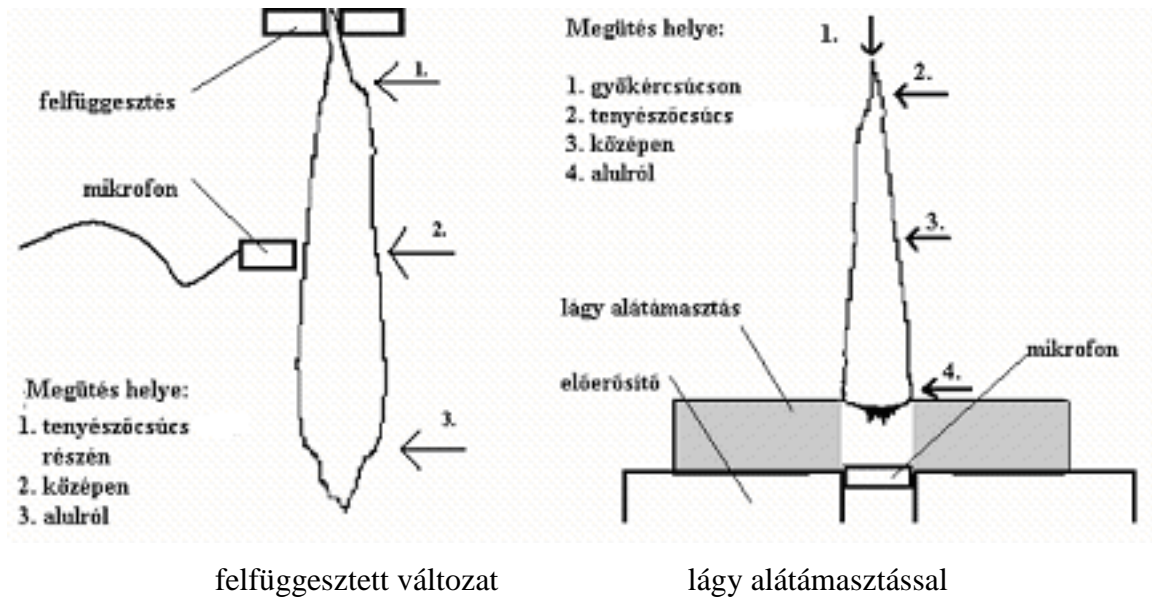
4.1.2. A sárgarépa keménységváltozásának követhetősége akusztikus módszerrel

Az irodalomban a módszer használata gömbszerű testekre vonatkozott, így az ütés helye még nem volt tisztázva. A megfelelő vizsgálati metódus (a különleges alak miatt), minta rögzítésének, alátámasztási és gerjesztés helyének, a megütés helyének illetve az érzékelés helyének lehetséges alternatíváinak alkalmazása, és a legmegfelelőbb kiválasztása volt szükséges. A módszer alkalmazhatóságát két rögzítési pozícióban vizsgáltam: felfüggesztett (19. ábra.) és lágy alátámasztással (18. ábra.), a megütés helyét pedig négy lehetséges pozícióban (csúcsi részen, a tenyészőcsúcs részén, középen és alulról) vizsgáltam (20. ábra).

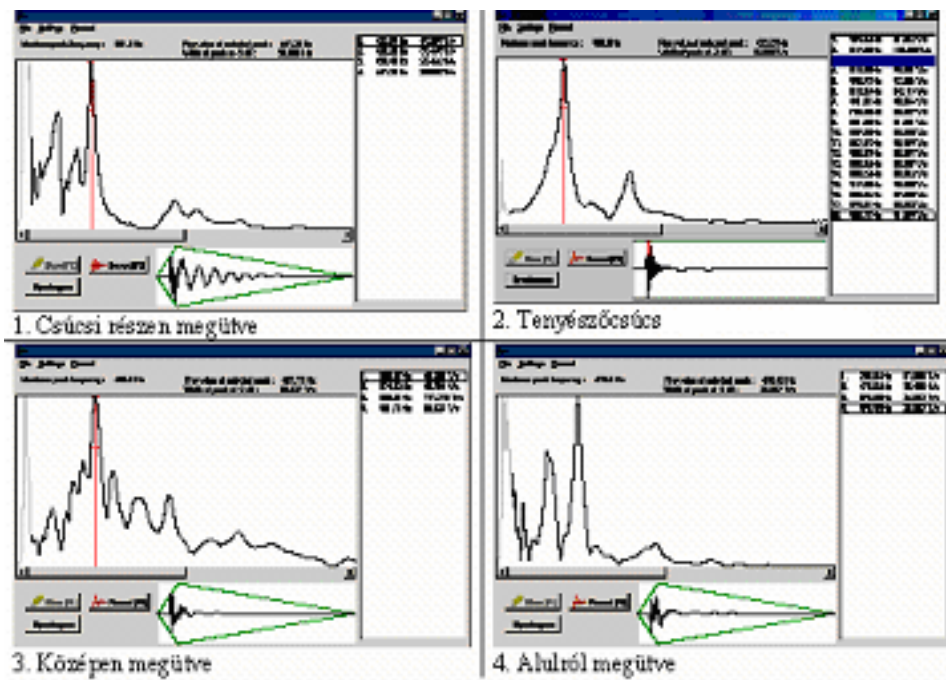
A frekvenciaspektrumok mindegyikére jellemző az úgynevezett „többcsúcsúság” (20. ábra). A hosszanti irányban történő rezgések által –melynek megütési helye a tenyészőcsúcs válli része- adta a legtisztább spektrumképet.

A sárgarépa alakjából adódóan több hullámhossz is gerjesztődött egy megadott ütésekor. A „legzajosabb” spektrumképet a répatest közepén való megütés adta (20. ábra).

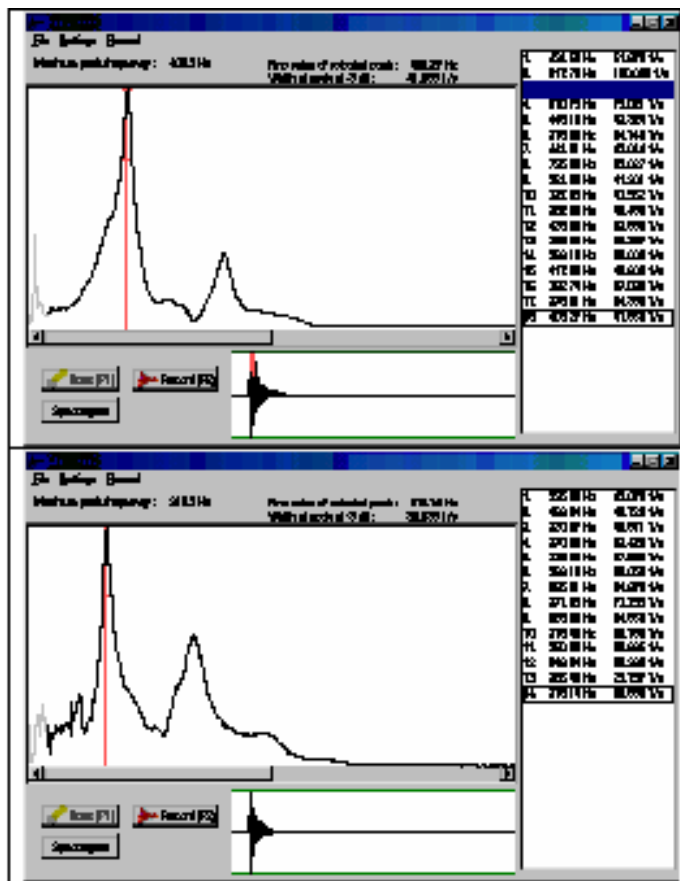
Az 21. ábra mutatja, hogy az egy adott sárgarépa egyeden a frekvenciacsúcsok a tárolás során fokozatosan csökkentek.



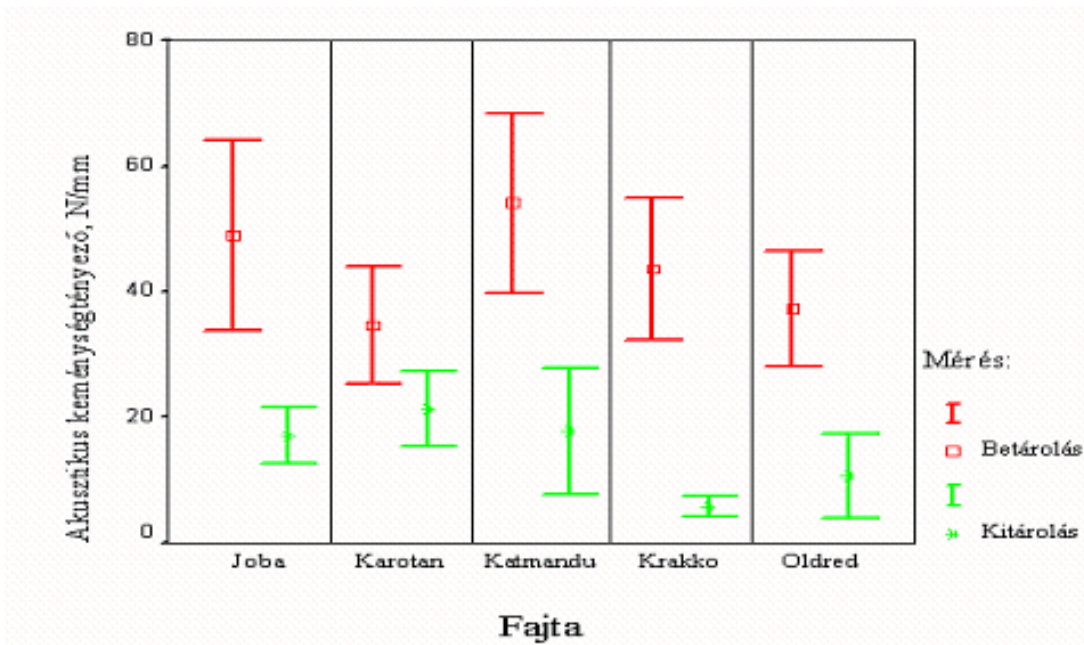
19. ábra. Az alátámasztási változatok, a különböző megütési helyekkel.



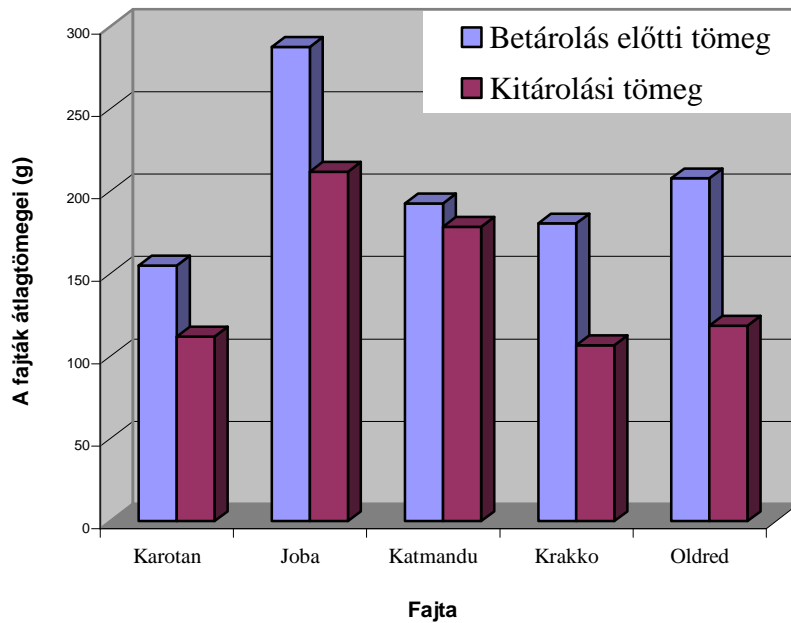
20. ábra. A sárgarépa frekvenciaspektruma a négy kiválasztott megütési helyen



21. ábra. A sárgarépa jellemző frekvenciájának változása két időpontban



22. ábra. Sárgarépa fajták keménységváltozása a tárolás során



23. ábra. Az előkísérletben szereplő sárgarépa fajták relatív tömegvesztése, tárolás során

Az előkísérletben 5 (Joba, Karotán, Katmandu, Krakko, Oldred) fajtát használtam a tárolás során bekövetkező keménységváltozás követhetőségére. Minden fajtánál az SPSS statisztikai program boxplott, majd errorbar analízise 95%-os valószínűségi szinten mutatott ki differenciát a kezdeti és a kitárolási idő között (22. ábra).

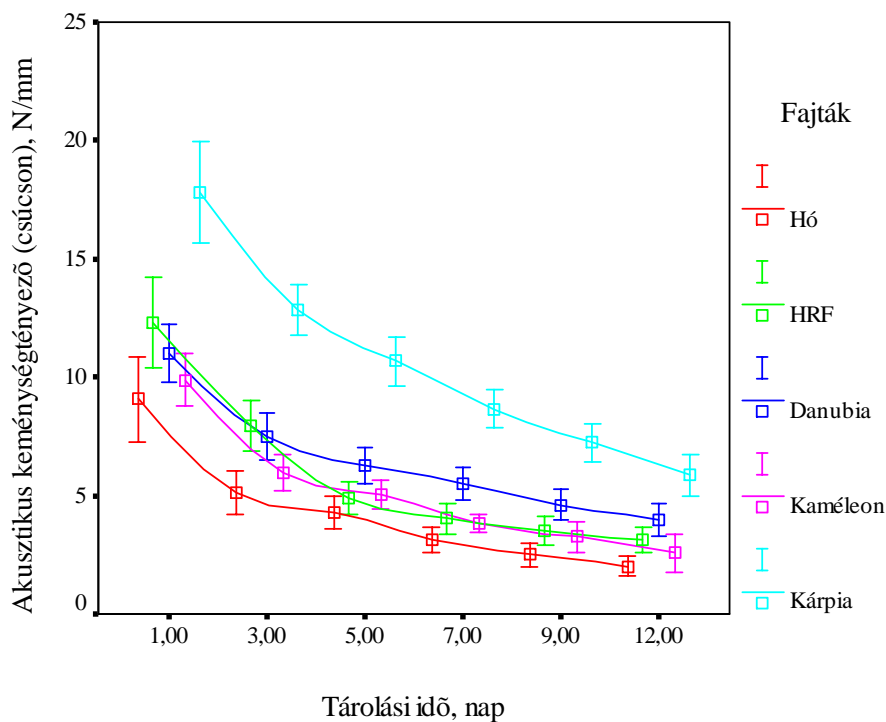
A Karotán fajta puhult a legkisebb mértékben, a betárolási állapothoz képest. A legkeményebbnek a Katmandu fajta bizonyult, de a kitároláskor már jelentősen csökkent. A legtöbbet a Krakko fajta veszített keménységéből (23. ábra), a tömegvesztése is igen jelentős volt (42%-os). A legkevesebbet a Katmandu tömege változott (10%). A Karotán, és a Joba közepesen vesztett tömegéből (28-29%), míg az Oldred fajta tömege megközelítőleg a felére csökkent (46%).

A fajták keménységtényezője átlagosan 65%-kal csökkent a betárolási állapothoz képest.

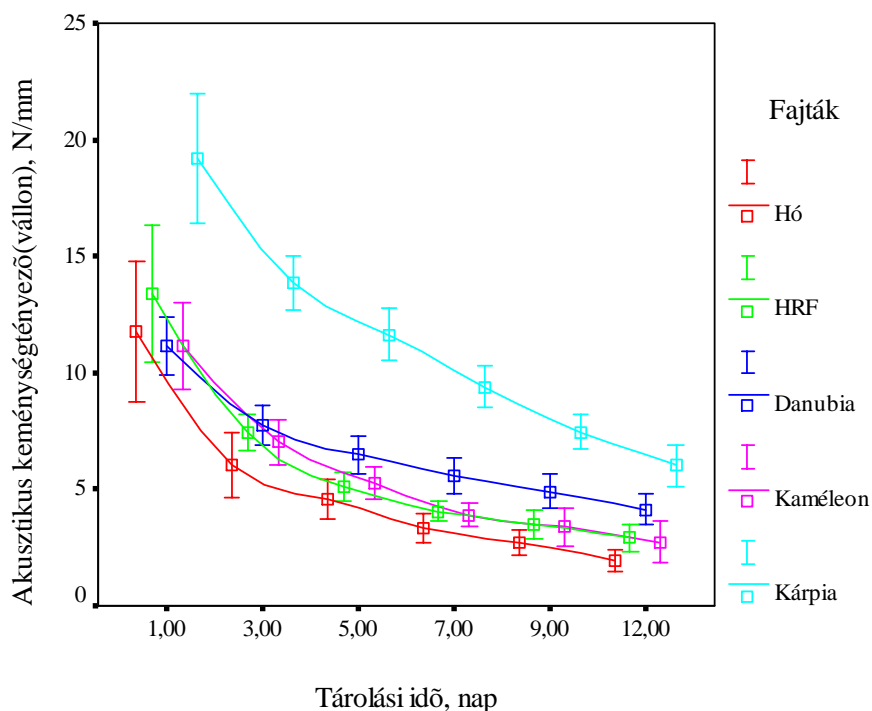
4.2. A fajták tárolhatóságát összehasonlító kísérletek eredményei, dinamikus roncsolásmentes módszerekkel

A fajták tárolhatóságát három jelentős zöldségvényen vizsgáltam: paprika fajtákon, sárgarépa fajtákon és cékla fajtákon. Az eredmények ismertetése is ilyen tagoltságban történik.

4.2.1. A paprika fajták tárolhatóságát összehasonlító vizsgálatok eredményei



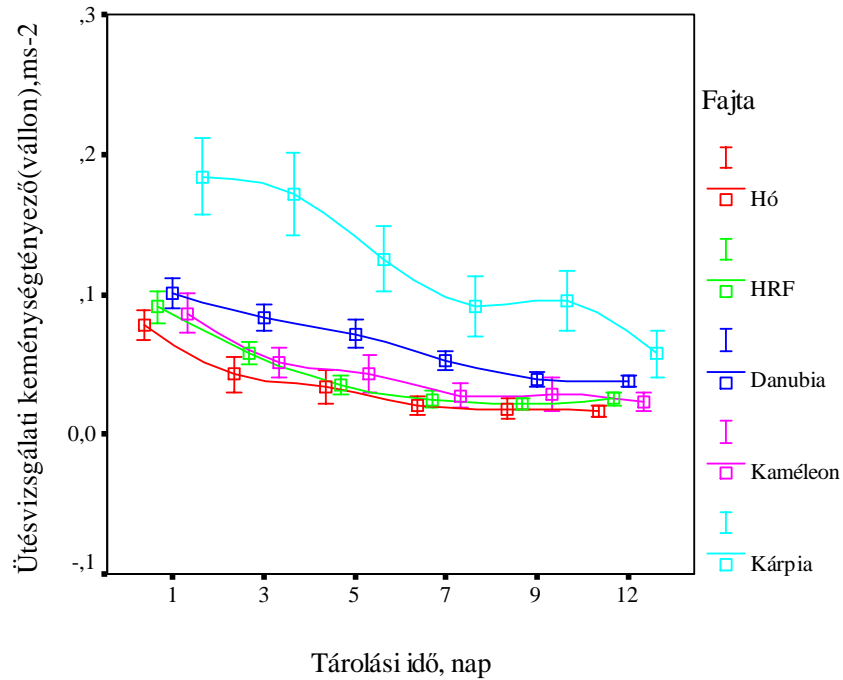
24. ábra. Étkezési paprikafajták keménységváltozása a csúcsi részen (2004)



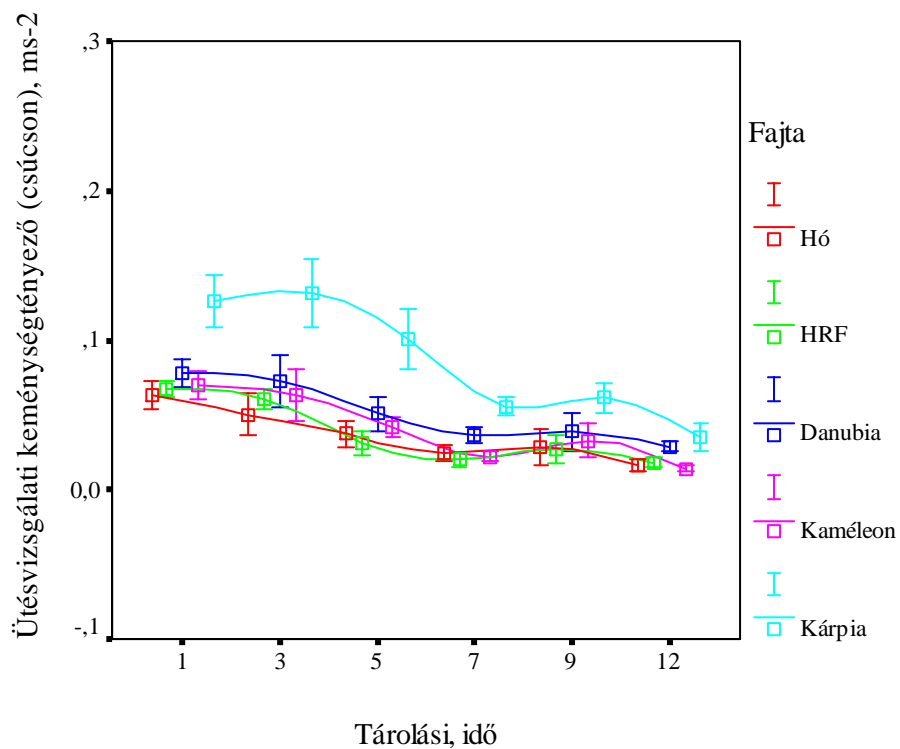
25. ábra. Étkezési paprikafajták keménységváltozása a válli részen (2004)

Impact mérési eredmények az étkezési paprika fajtáknál

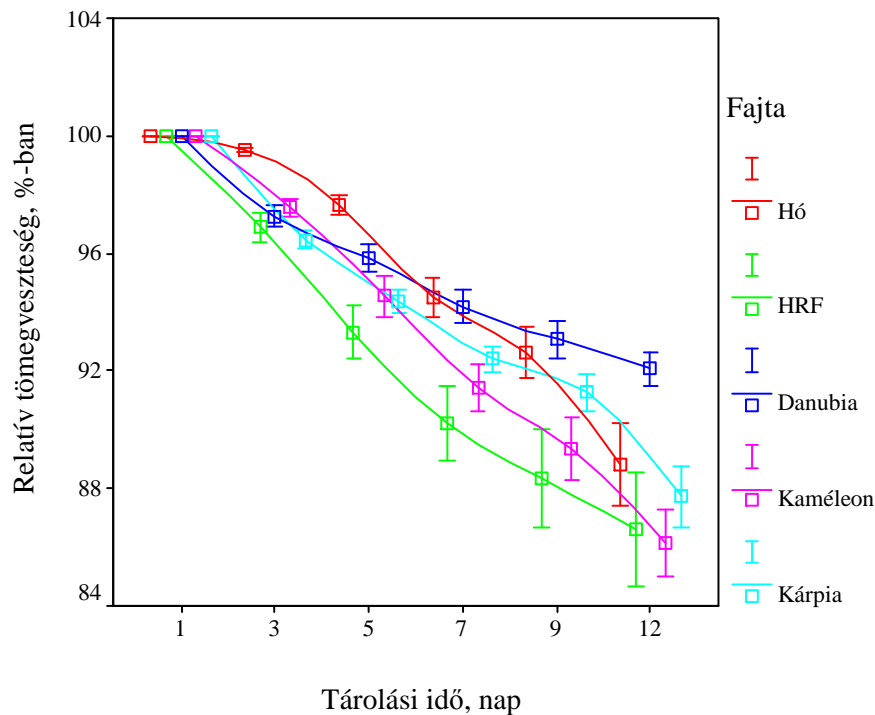
A következő ábrák mutatják az étkezési paprika fajták keménységtényezőit válli részen és bibepontnál vagy csúcsi részen.



26. ábra. Étkezési paprikafajták ütészvizsgálati keménységtényező változása a válli részen (2004)



27. ábra. Étkezési paprikafajták ütészvizsgálati keménységtényező változása a csúcsi részen (2004)



28. ábra. Az étkezési paprikafajták relatív tömegvesztései tárolás során, 2004-ben

A 24. és 25. ábrák a paprikafajták belső keménységéről- akusztikus keménységére- mutat információkat. A fehérhúsú fajtáknál a tárolás kezdeti napján szignifikáns eltérést nem mutatkozott, egyik mérési helyen sem. A legkeményebb a HRF fajta volt a bibeponyi mérés helyén. A legkisebb értékkel a Hó fajta rendelkezett.(24. és 25. ábrák).

A legkevesebbet a Danubia fajta vesztett akusztikus keménységtényezőjéből a tárolás során. A tárolás 5. napjáig a fajták között szignifikáns eltérés nem mutatkozott. A 6. naptól azonban a Danubia fajta lelassult a puhulásban, a többihez képest. A többi fajta gyorsabb puhulási tendenciát mutatott. A 8. npra már több fajta a kezdeti keménységi tényezőinek egyharmadával rendelkezett. A Kárpia fajta messze a legjobb értékekkel rendelkezett. A többi fajtához képest legalább 50%-kal magasabb volt a keménységi tényezője.

Az 26. és 27. ábra az étkezési paprikafajták felületi keménységét jellemző impakt ütésekkéménységek értékeinek változását láthatjuk. A fehérhúsú paprikafajták közül, -a váll részen - szedéskor (az első mérési napon) a Danubia fajta a legkeményebbnek, míg a Hó a legpuhábbnak bizonyult az 26. ábra szerint. A Danubia fajta keménységváltozása az ötödik nap után 95 %-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget mutatott a többi fajtával szemben. A többi három fajta (Hó, HRF, Kaméleon) állományváltozása hasonló csökkenő tendenciát mutatott. Az ötödik nap után mindegyik fajtánál erős puhulást figyeltünk meg. (26.ábra).

Csúcsi részen a fent említett különbségek nem tapasztalhatóak (27. ábra). A Danubia , a HRF és a Kaméleon állományváltozása egymáshoz hasonlóan alakult az első 6 napon. A méréseink

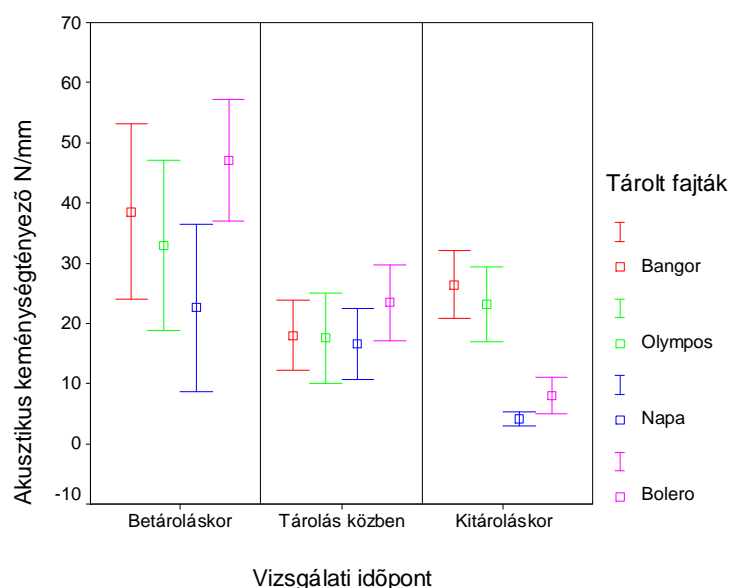
alaján, a kéthetes tárolás során e megütési helyen kapott értékek is a Hó fajtánál voltak a legalacsonyabbak.

A minták tárolása során a Danubia fajta vesztett legkevesebbet a tömegéből, míg a többi három fajta tömegvesztesége hasonlóan alakult (28. ábra). Legtöbbet a Kaméleon vesztett tömegéből. Minden fajta a tárolás 6. napjáig hasonló mértékben vesztett tömegéből, a veszteség 5%-os volt. A tárolás 8. napjától, a Danubia fajta kivételével az összes többi fajtánál rohamos tömegcsökkenés indult meg (28. ábra).

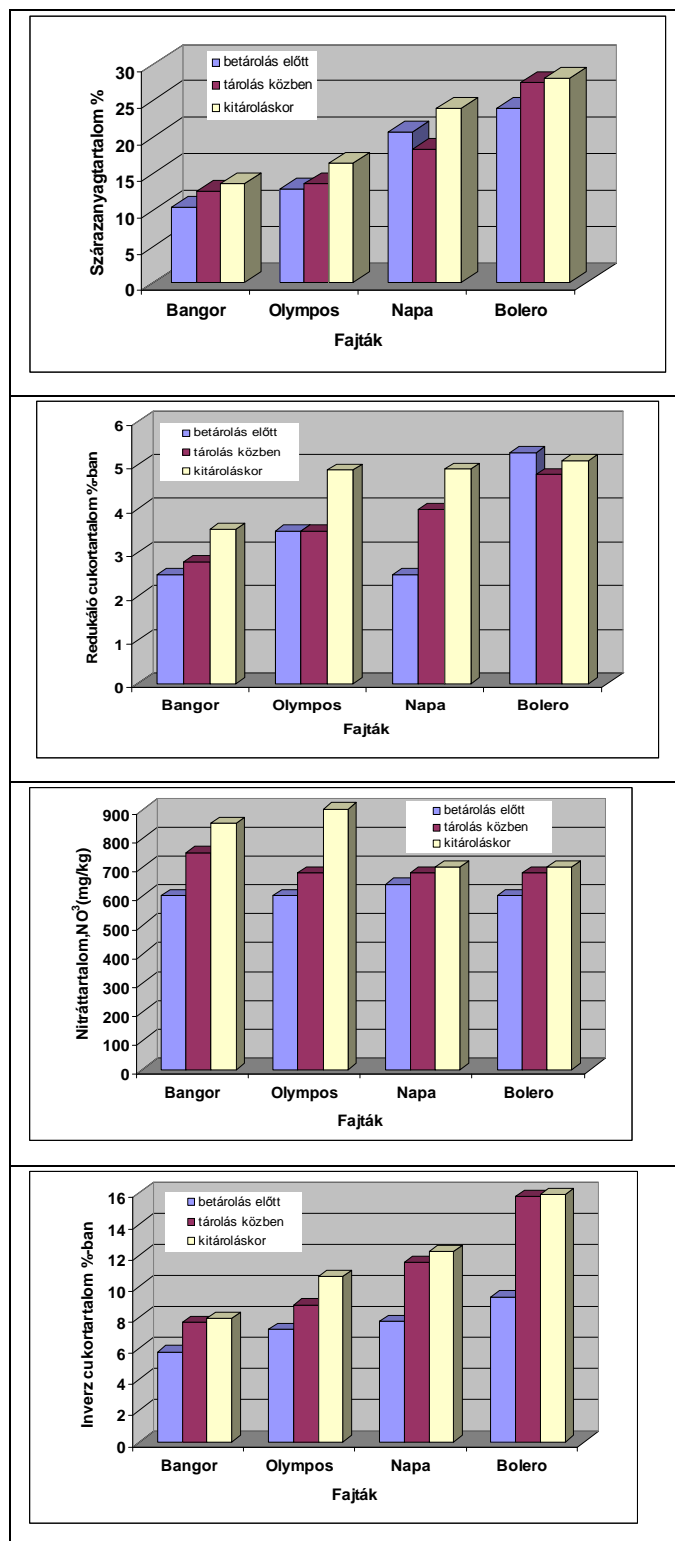
A Kárpiafajta mindkét megütési helyen a legmagasabb keménységtényezővel rendelkezett. A välli részen közel kétszeres volt a többi fajtához képest.

4.2.2. A sárgarépa fajták tárolhatóságát összehasonlító vizsgálatok eredményei

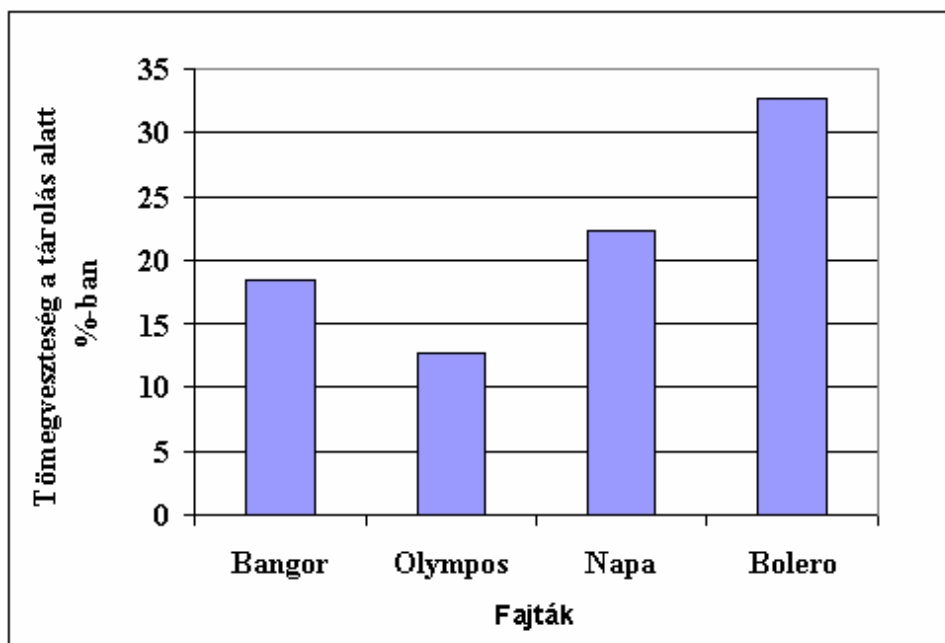
Az ütésvizsgálati módszerek alapján a tárolás első időszakában a Bolero és Bangor fajta keménysége csökkent a legkevésbé. Ezen időszak alatt a fajták tömegeváltozása és szárazanyagtartalom növekedése nem volt jelentős, míg cukortartalmuk egyenletesen növekedett (30. és 31. ábrák). A tárolás második felében minden egyes fajta sokat vesztett tömegéből. A roncsolásmentes módszer szerint a Bangor és a Napa fajták keménysége változott a legkevésbé (29. ábra). A Bolero fajta vesztett a kísérleti idő alatt a legtöbbet (32%-ot) a tömegéből, ezzel együtt NO₃-t tartalma a legnagyobb mértékben változott. Az összes fajta – a Napa fajtán kívül- a tárolás első felében kevésbé, míg a második periódusban jobban puhult (29. ábra) és többet vesztett tömegéből (31. ábra). A Napa fajta a tárolás során egyenletesen puhult, szárazanyag- és NO₃-t tartalma is egyenletesen nőtt. A legmagasabb szárazanyagtartalma a Bolero és Napa fajtáknak volt (18-20 sza%).



29. ábra. A szabályozatlan légterű, nem hűtött sárgarépa fajták keménységváltozása



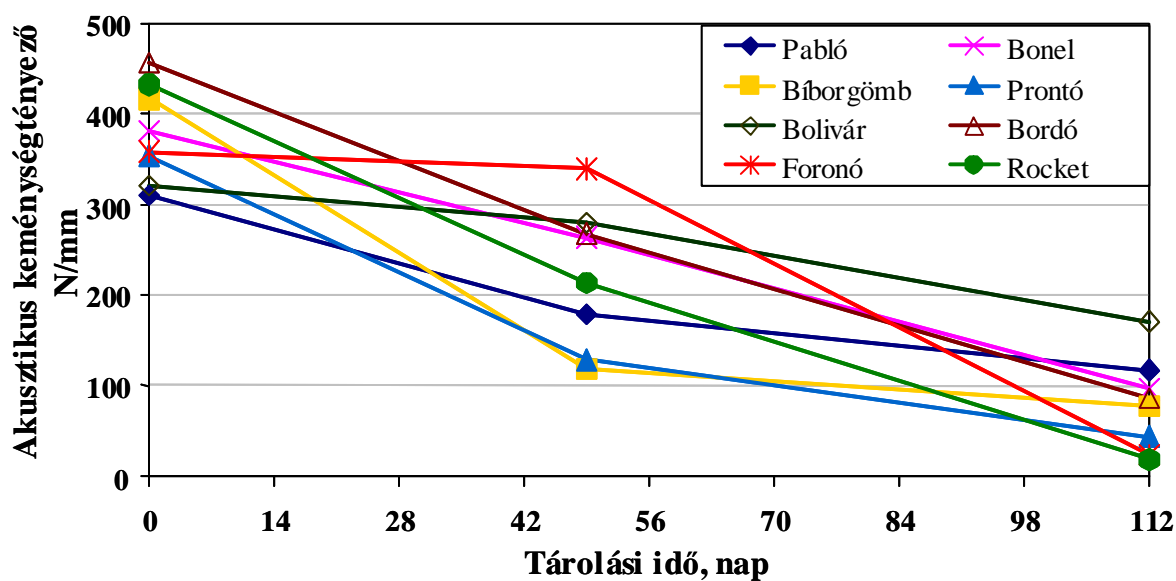
30. ábra. A sárgarépa fajták beltartalmi változásai a tárolás során



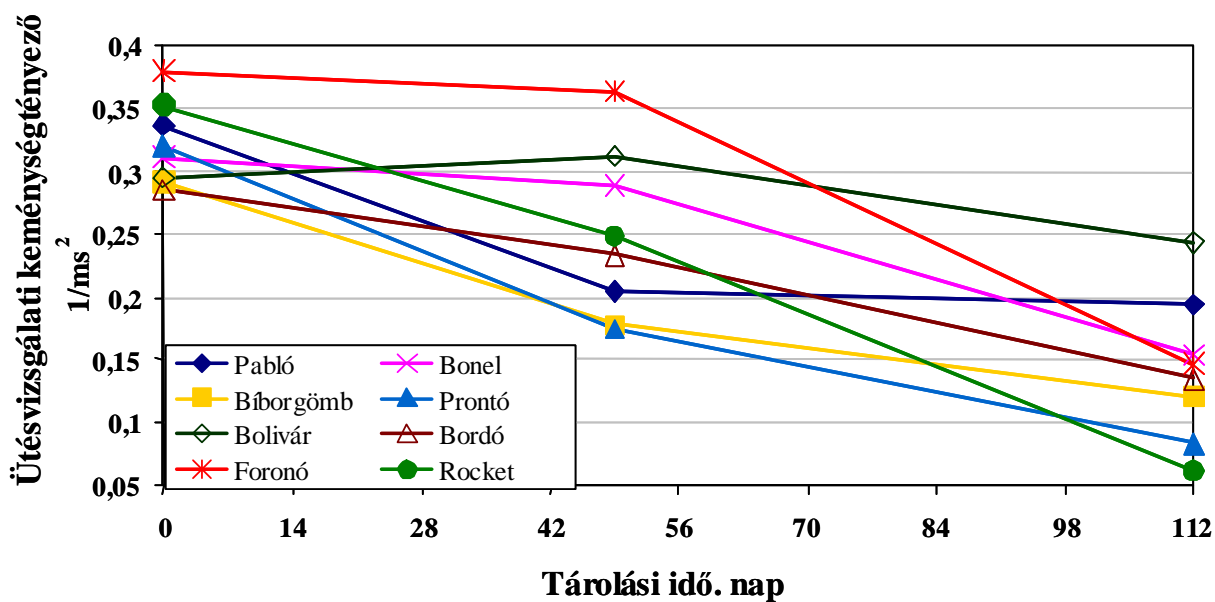
31. ábra. A sárgarépa fajták %-os tömegvesztése a 4 hónapos tárolás után

4.2.3. Cékla fajták tárolhatóságát összehasonlító vizsgálatok eredményei

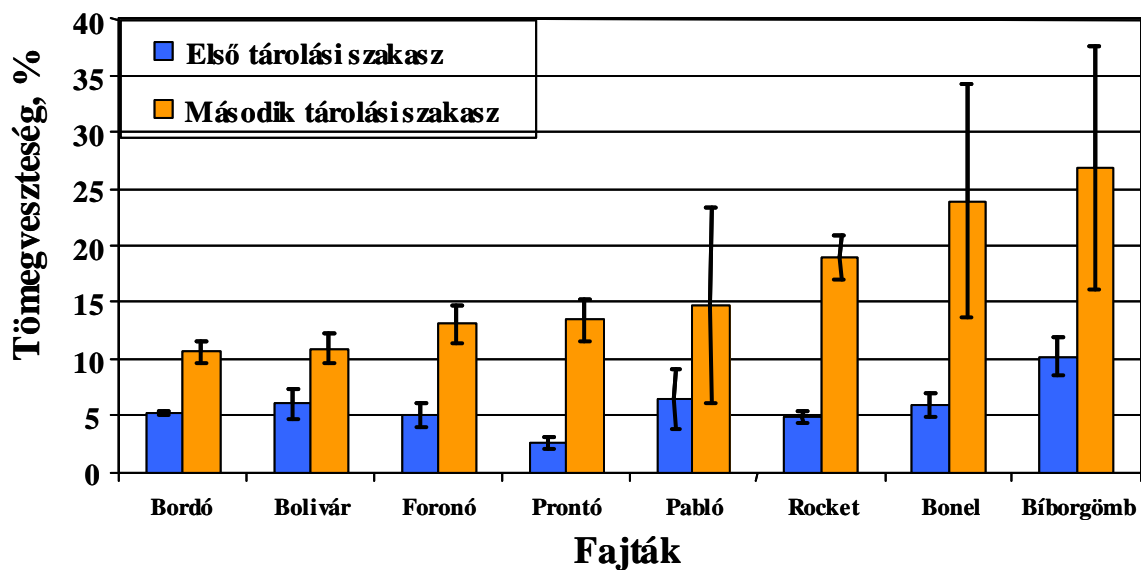
Az ütésvizsgálati módszerek alapján a tárolás első időszakában a Forono és Bolívar fajta keménysége csökkent a legkevésbé (32 és 33. ábrák). Ezen időszak alatt a Forono és Bolívar fajták tömegeváltozása és szárazanyagtartalom növekedése nem volt jelentős (34. és 35. ábrák). A tárolás második felében ezen fajták gyorsabban puhultak. Mindkét roncsolásmentes módszer szerint a Bíborgömb és a Prontó fajták keménysége változott a legjobban (32. és 33. ábrák). A Bíborgömb fajta vesztett a kísérleti idő alatt a legtöbbet (27%-ot) a tömegéből, ezzel együtt NO_3 -t tartalma a legnagyobb mértékben változott. Az összes fajta – a Rocket fajtán kívül- a tárolás első felében kevésbé, míg a második periódusban jobban puhult és többet vesztett tömegéből. A Rocket fajta a tárolás során egyenletesen puhult, szárazanyag- és NO_3 -t tartalma is egyenletesen nőtt. A Bolívar, Pabló és Prontó fajták NO_3 -t tartalma (34. ábra) volt a legkisebb (5-10 ezer mg/kg). A legmagasabb szárazanyagtartalma (36. ábra) a Bolívar és Prontó fajtáknak volt (17-18 sza%).



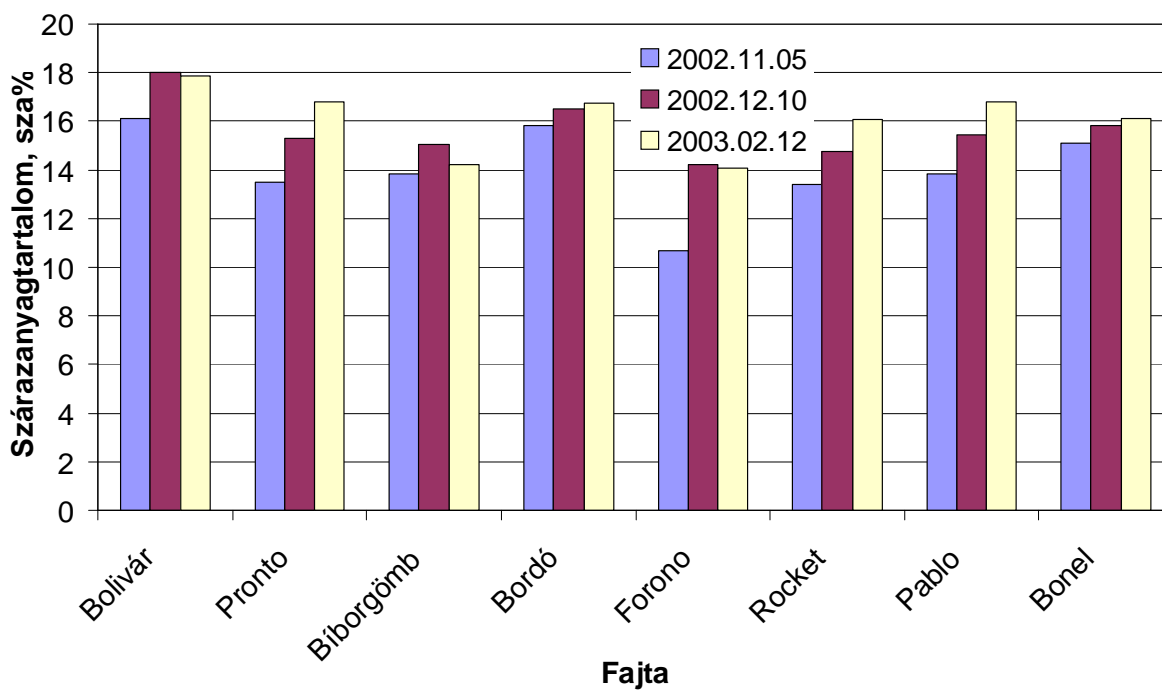
32. ábra. Cékla fajták akusztikus keménységtényezőjének változása a tárolás során (IGNÁTH et al.nyomán, 2003)



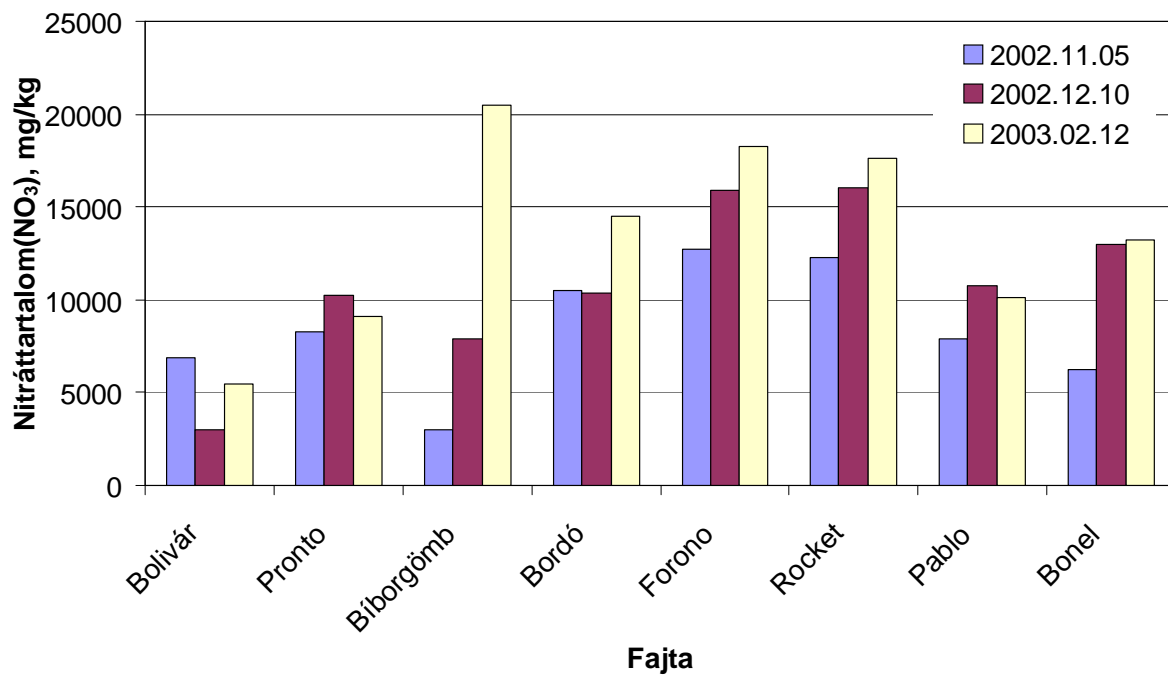
33. ábra. Fajták ütészvizsgálati keménységtényezőjének változása a tárolás során (IGNÁTH et al.nyomán, 2003)



34. ábra. Cékla fajták tömegvesztése a tárolás során (IGNÁTH et al.nyomán, 2003)



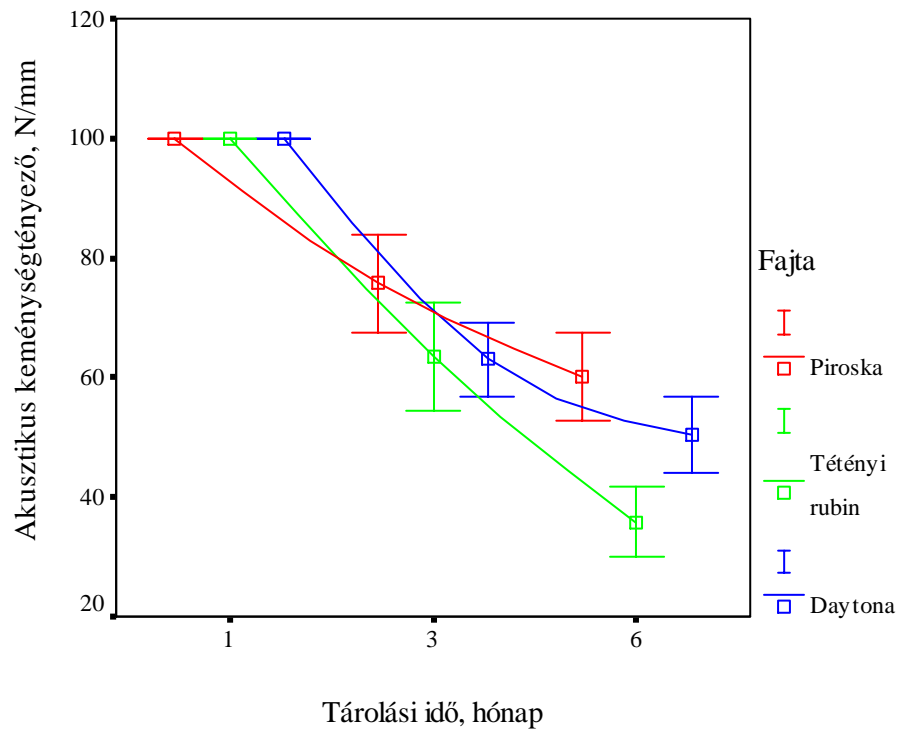
35. ábra. Cékla fajták szárazanyagtartalom változása tárolás során



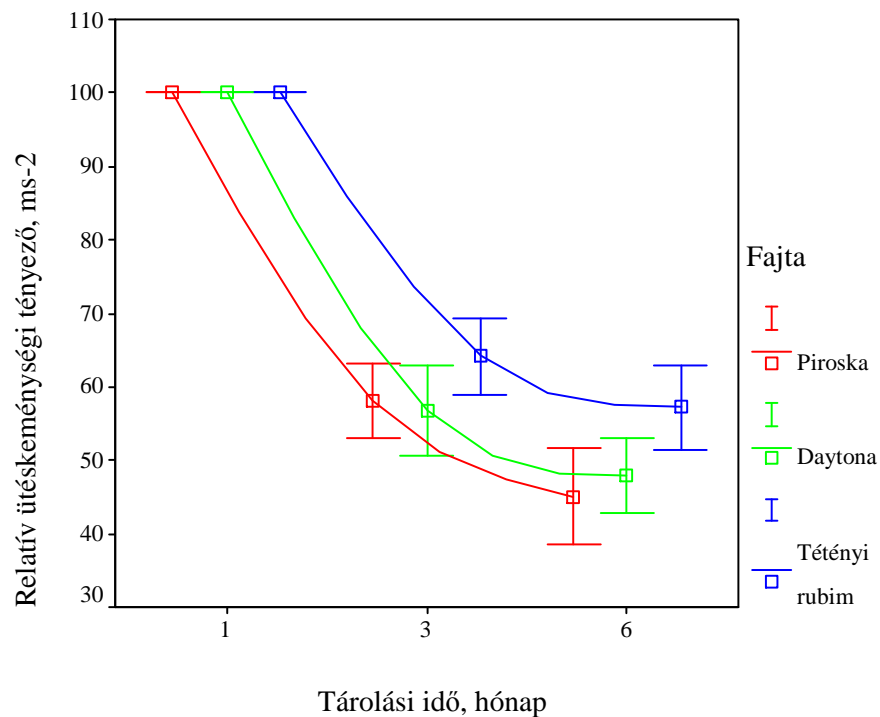
36.ábra. Cékla fajták nitráttartalom változása tárolás során

4.2.4. A vöröshagyma fajták tárolhatóságát összehasonlító vizsgálatok eredményei

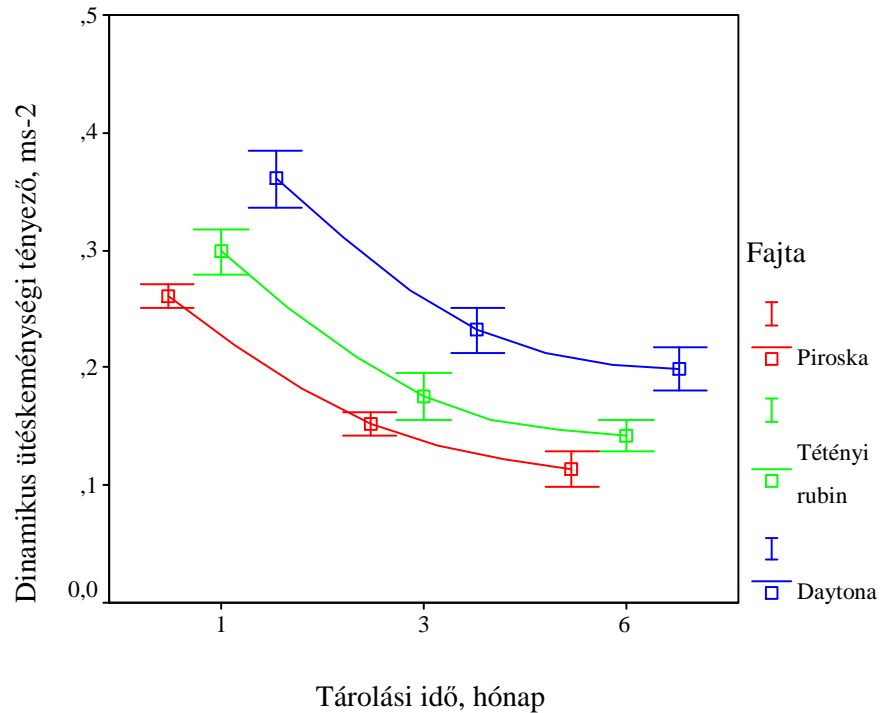
A következő ábrák mutatják a vöröshagyma fajták tárolásösszehasonlító vizsgálatainak eredményeit.



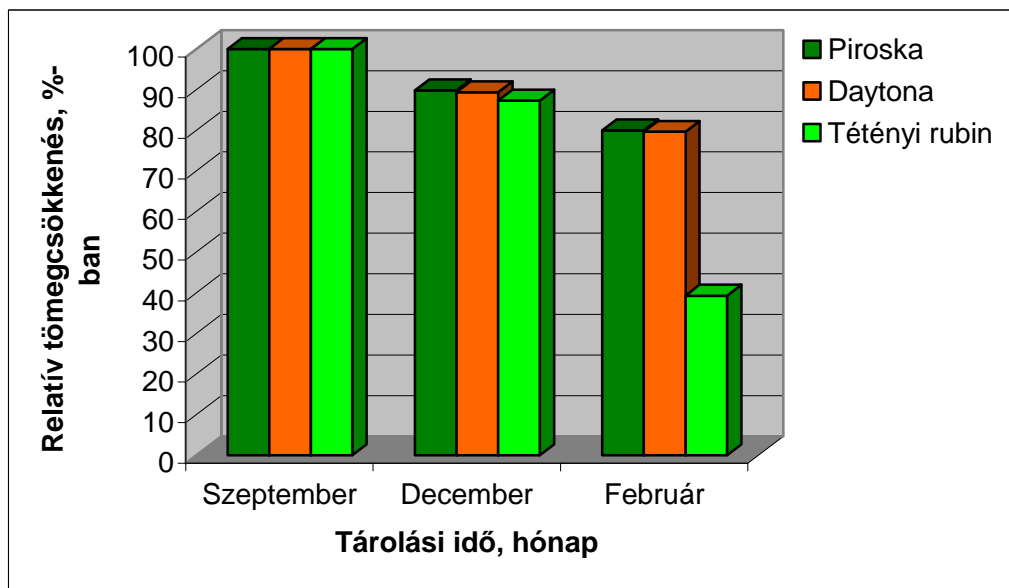
37. ábra. A vöröshagyma fajták relatív keménységváltozása tárolás során, akusztikus keménységvizsgálati módszerrel.



38. ábra. A vöröshagyma fajták relatív keménységváltozása tárolás során, impakt keménységvizsgálati módszerrel.



39. ábra. A vöröshagyma fajták keménységváltozása tárolás során, impakt keménységvizsgálati módszerrel.



40. ábra. A vöröshagyma fajták relatív tömegvesztése a tárolás során

Az 37. ábra mutatja a hagymafajták akusztikus keménységváltozását a 6 hónapos tárolás során. A belső keménységváltozás lassú volt a tárolás első hónapjában. A változás kisebb volt, mint 10%. A hagymák tömegében jelentős csökkenés nem volt (<4%). Az akusztikus keménységtényezőben a tárolás félidejében azonban már nagyobb volt a csökkenés (37. ábra). Piroska fajta volt a legjobb, csak 23%-ot csökkent az akusztikus keménységtényezője. Daytona

30%-ot, míg a Tétényi rubin már 35%-ot veszített a tényezőből. A tömegekben a csökkenés mértéke közel azonos volt (40.ábra) mind a három fajtánál, 11-14%.

A tárolás második felében azonban minden fajta drasztikusan veszített keménységéből (37. ábra). A Piroska fajta a tárolás végre 40%-ot, Daytona 47%-ot, míg a Tétényi rubin 65%-ot veszített a belső keménységtényezőjéből. A tömegveszteség is jelentős volt (40. ábra). Piroska 22%-ot, Daytona 23%-ot, a Tétényi rubin pedig 62%-ot veszített.

A 38. ábra mutatja a fajták relatív impakt – és a relatív felületi keménység- tényezőinek változását a tárolás során. A változás lefutásában nem tapasztaltam jelentős különbségeket. A tárolás első felében szignifikáns különbség nem adódott a fajták között. A változás mértéke 35-40%-os volt. A tárolás végére már szignifikáns különbség adódott a Tétényi rubin és a másik két fajta között. A Daytona és a Piroska felületi keménységében lényeges különbség nem mutatkozott (39. ábra).

Kitároláskor (február közepe) a Piroska fajta 55%-ot, Daytona 52%-ot, míg a Tétényi rubin fajta csak 45%-ot veszített.

4.3. A termesztéstechnológiai változtatások hatása a (tápanyag, ápolás) a tárolhatóságra

4.3.1. A metszési mód hatása a paprika keménységére és tárolhatóságára

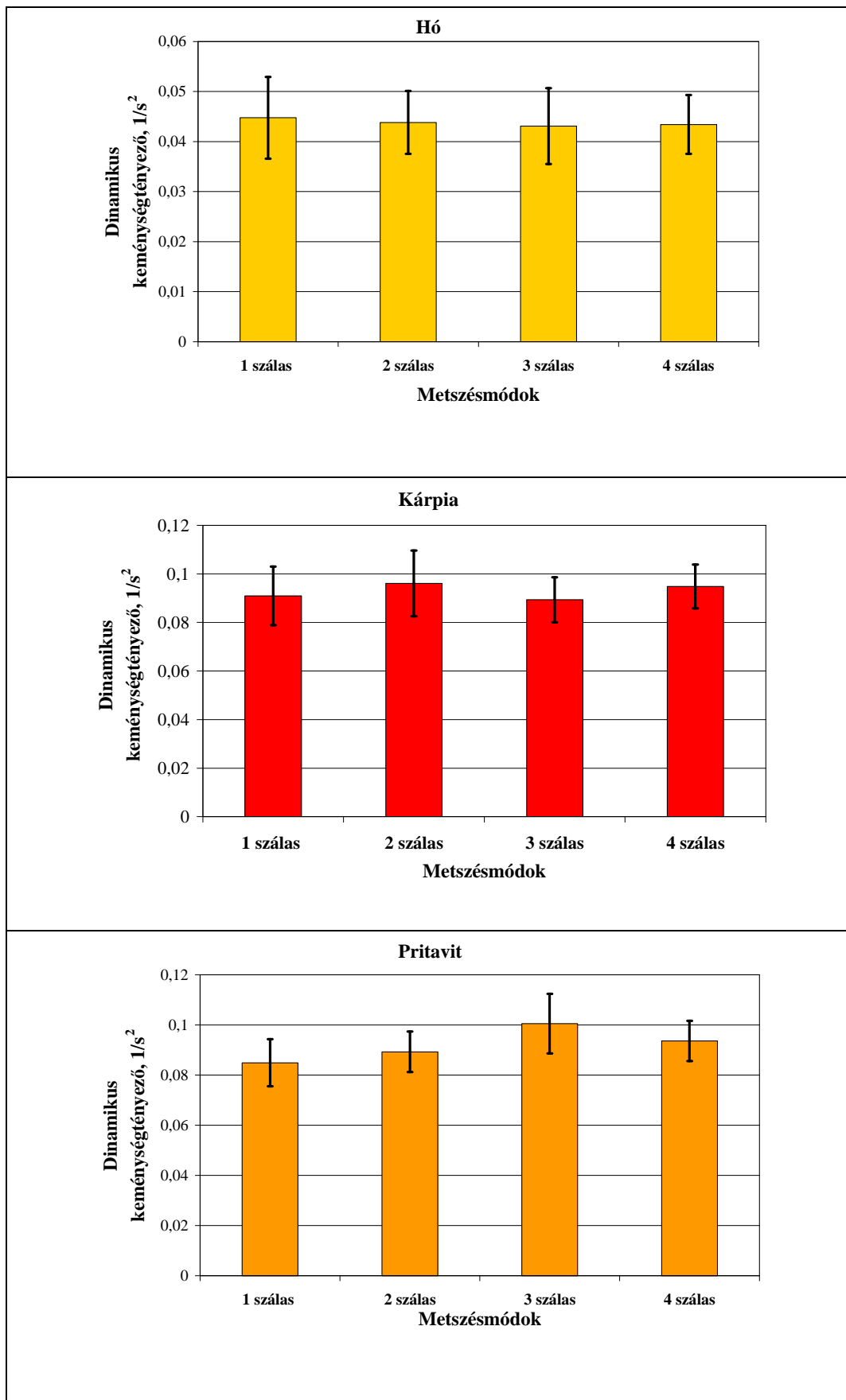
A három fajta terméseredményeit a 4. táblázatban szemléltetjük, melyeken a négy metszésmód és a kőzetgyapotos állomány terméseredményei figyelhetőek meg. Mindhárom esetben a kőzetgyapoton termesztett növények esetén volt mérhető a legmagasabb termésátlag. Ez alátámasztja az eddig ismert irodalmi adatokat és termesztési tapasztalatokat is. Talajos termesztésnél (mindegyik fajtánál) a négyszálas metszési módnál mértük a legalacsonyabb termésátlagokat. Az 1-, 2-, 3 szálas metszés esetén nem mértek szignifikáns különbséget a termésátlagok között. A 4 szálas metszésnél már kisebbek voltak az átlagok.

4. táblázat. A metszési és termesztési módok hatásai a paprikafajták termésátlagaira (TOMPOS et al.nyomán, 2003)

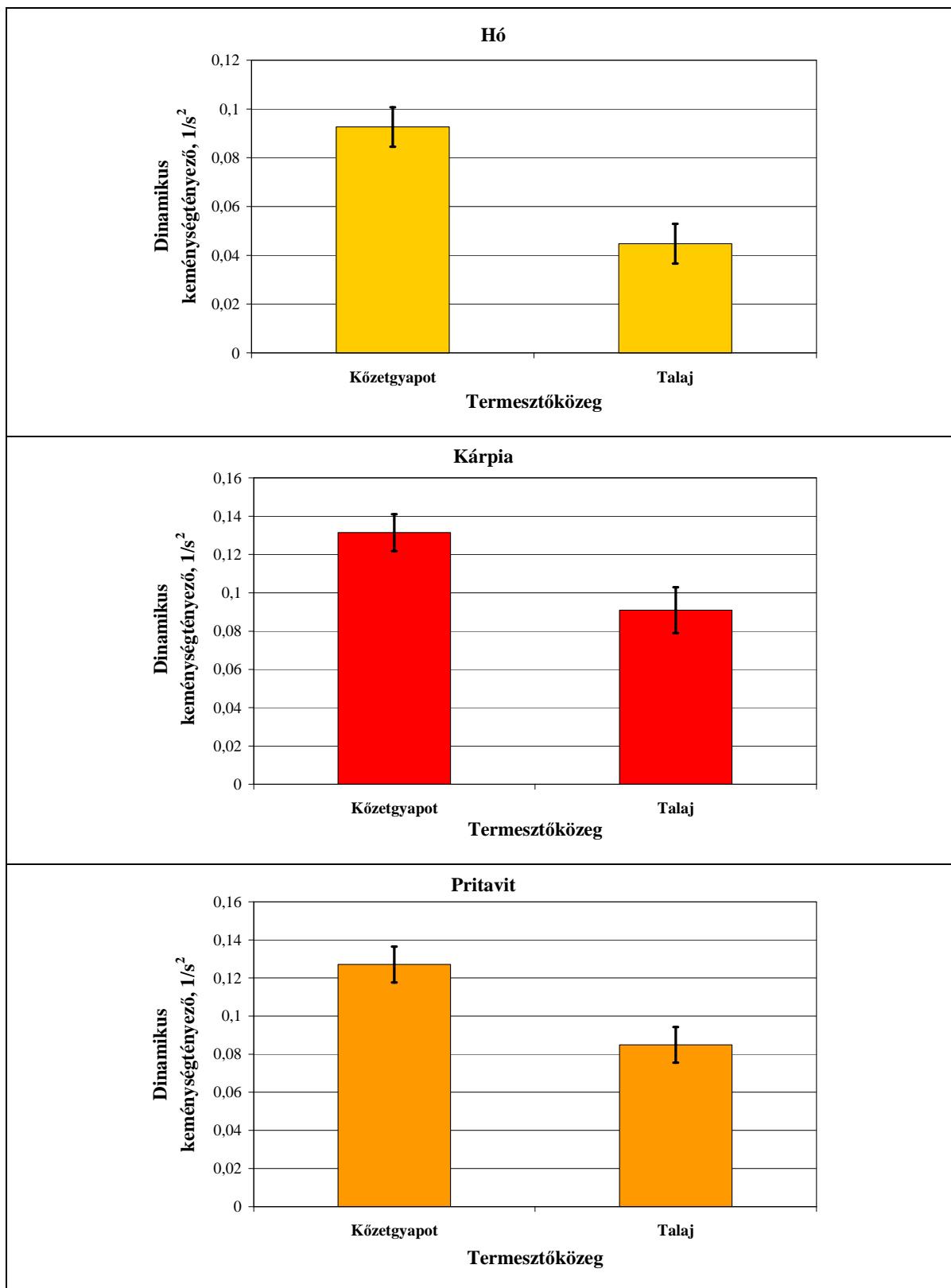
	Hó fajta termésátlaga (kg/m ²)	Kárpia fajta termésátlaga (kg/m ²)	Pritavit fajta termésátlaga (kg/m ²)
Talaj 1 szálas	10,13	10,59	10,26
Talaj 2 szálas	10,33	10,01	10,45
Talaj 3 szálas	10,15	10,7	10,17
Talaj 4 szálas	8,47	8,3	9,14
Kőzetgyapot 1 szálas	18, 38	13,98	13, 87

A metszésmódok hatását a termékek húsállományára a 40. ábra szemlélteti. Mindhárom fajta és minden metszési mód esetén azonos eredményeket kaptunk. A fehérhúsú Hó fajtánál a keménységtényezők között alig lehetett kimutatni különbséget, szignifikánsan nem tér el egyik metszési mód sem. A Kárpia és Pritavit teljes biológiai érettségben szedett fajtánál már tapasztalható különbség, de ez nem szignifikáns. A legnagyobb különbségeket a Pritavit fajtánál tapasztaltam. A legkeményebb a 3 szálasra metszett növényekről szedett termékek bizonyultak (41. ábra).

A 42. ábra láthatóak a termesztőközeggel végzett kísérletek eredményei. A varianciaanalízis 95 %-os megbízhatósági szinten szignifikáns különbséget talált a kőzetgyapoton és a talajon termesztett termékek között. Legnagyobb különbséget a Hó fajta esetén tapasztaltam, de a Pritavit is hasonló eredményeket mutat (42. ábra). Az ismételt szedés eredményei megerősítették az első szedésnél tapasztalt különbségeket.



41. ábra. A paprikafajták dinamikus keménységtényezőjének átlagértékei 95 %-os konfidencia intervallumok feltüntetésével a metszési módok függvényében (TOMPOS et al.nyomán, 2003)



42. ábra. A paprikafajták dinamikuss keménységtényezőjének átlagértékei 95 %-os konfidencia intervallumok feltüntetésével a termesztőközegek hatásának függvényében (TOMPOS et al.nyomán, 2003)

4.3.2. A szelénkezelés hatása a sárgarépa tárolhatóságára

Az 43. és 45. ábrák mutatják a 2004-ben történt kísérlet keménységváltozásait a Jaguár és Napa fajtáknál. Mindkét fajta esetében a bioplazmával kezelt sárgarépák keménységvesztesége volt a legkisebb. A normál kisadag szelénnel kezelt répák kevesebbet veszítettek keménységükből, mint a toxikus, nagy adaggal kezelték. A kontroll mindkét esetben a legnagyobb veszteséget szenvedte el.

Az 44. és a 46. ábrák mutatja a 2005-ben végzett kezelések hatását a sárgarépák tárolhatóságára. A kísérletben a Napa fajtánál a kezelt tételek szignifikánsan nem térnek el a betárolási állapothoz képest, a puhulásuk hasonló lefolyású. A bioplazmával kezelt répák azonban itt is a legkeményebbnek bizonyultak a tárolás végére. A kis adagú szelénkezelés ebben az évben is növelte az akusztikus keménységtényezőt. A kontrollnak drasztikusan csökkent a keménysége.

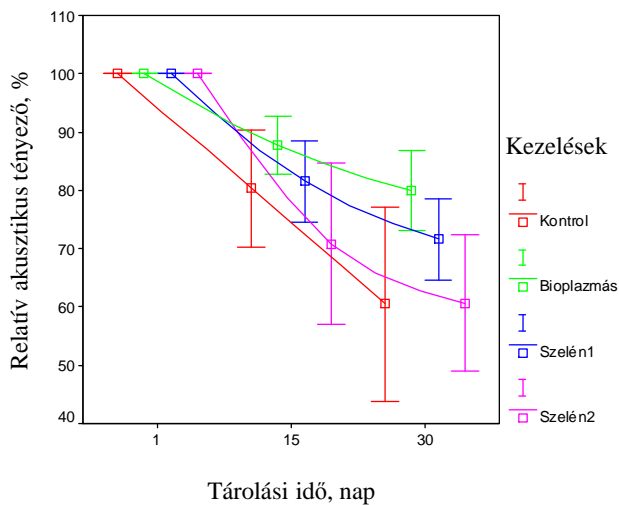
A Jaguár fajtánál az Se1 kezelés (kisadagú 11mg/l dózis) mutatkozott a legkeményebbnek. Szignifikáns különbségek nem adódtak. Az Se2 kezelés bizonyult a legpuhábbnak.

A Jaguár fajtánál minden kezelés esetében kisebb volt a csökkenés, mint a Napa fajtánál.

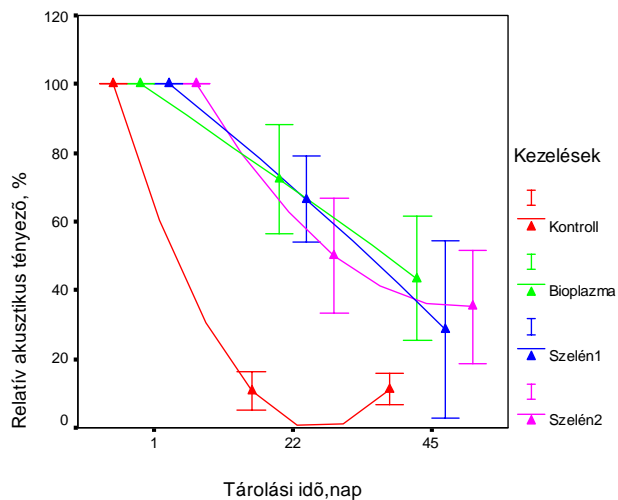
A 47. és 48. ábrákon jól látható, hogy a Se-es kezeléssel répáknál volt a legkisebb tömegveszteség a Napa esetében, de mindegyik kezelésnél kisebb volt a veszteség, mint a kontrollnál, ahol majdnem 25%-os volt ez az érték, mind az előkísérletben mind az ismétlésben.

A Jaguárnál (49. és 50. ábrák) a legkisebb tömegveszteséget a Bioplasmás kezelésnél tapasztalhattunk mindkét évben, de itt is minden kezelés javított a sárgarépa tömegveszteségén, mivel a kontrollnál itt is majdnem 25%-os veszteség tapasztalható a kitérőkor. A Jaguár és a Napa sárgarépa fajták gyökereinek szárazanyagtartalmát az 51. ábra mutatja. A két év kísérletében a gyökér szárazanyagtartalma különbözik, köztük a százalék értékében kb. 10%-os az eltérés.

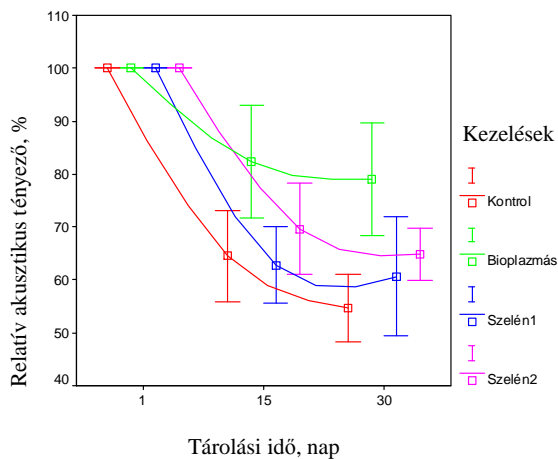
A gyökérnél a Napa fajtának volt magasabb a szárazanyagtartalma. Ennél a fajtánál a nagyobb mennyiségű szelénkezelés hatására a szárazanyagtartalom megnőtt, míg a többi kezelésnél csökkent a kontrollhoz képest. A Jaguárnál a kezelések között nem lehetett különbséget kimutatni. A két fajta között mind a két évben volt különbség a szárazanyagtartalomban, minden egyes kezelésnél.



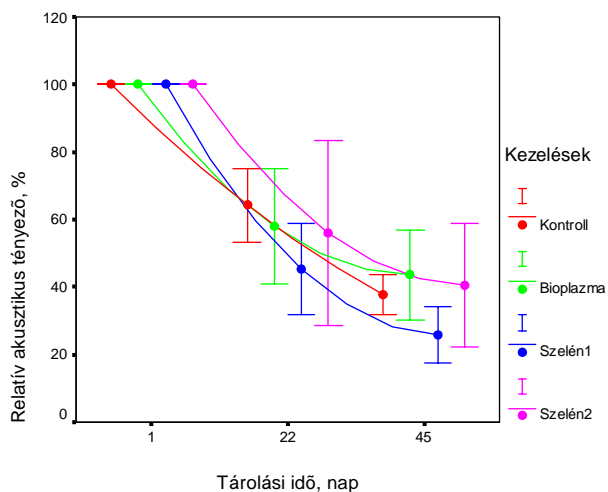
43.ábra. A Napa fajta relatív akusztikus keménység-változása (átlagok és szórásuk),2004-ben



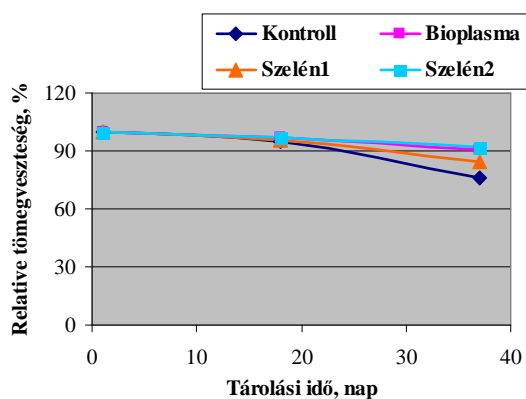
44.ábra. A Napa fajta relatív akusztikus keménység-változása (átlagok és szórásuk), 2005-ben



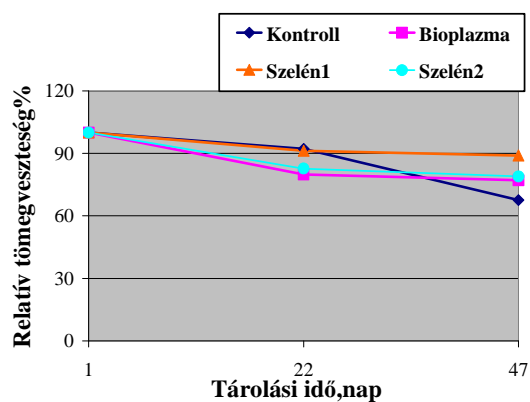
45.ábra. A Jaguar fajta relatív akusztikus keménységváltozása (átlagok és szórásuk), 2004.



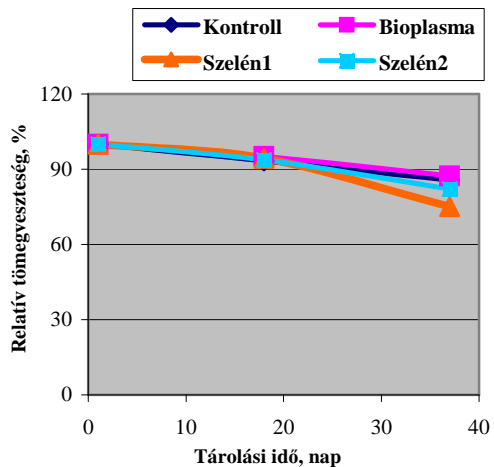
46.ábra. A Jaguar fajta relatív akusztikus keménységváltozása (átlagok és szórásuk), 2005.



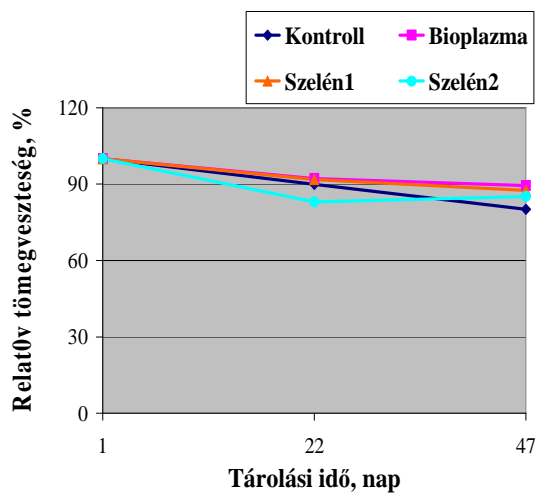
47.ábra. Napa fajta relatív tömegvesztése az egy hónapos tárolás során, 2004-ben



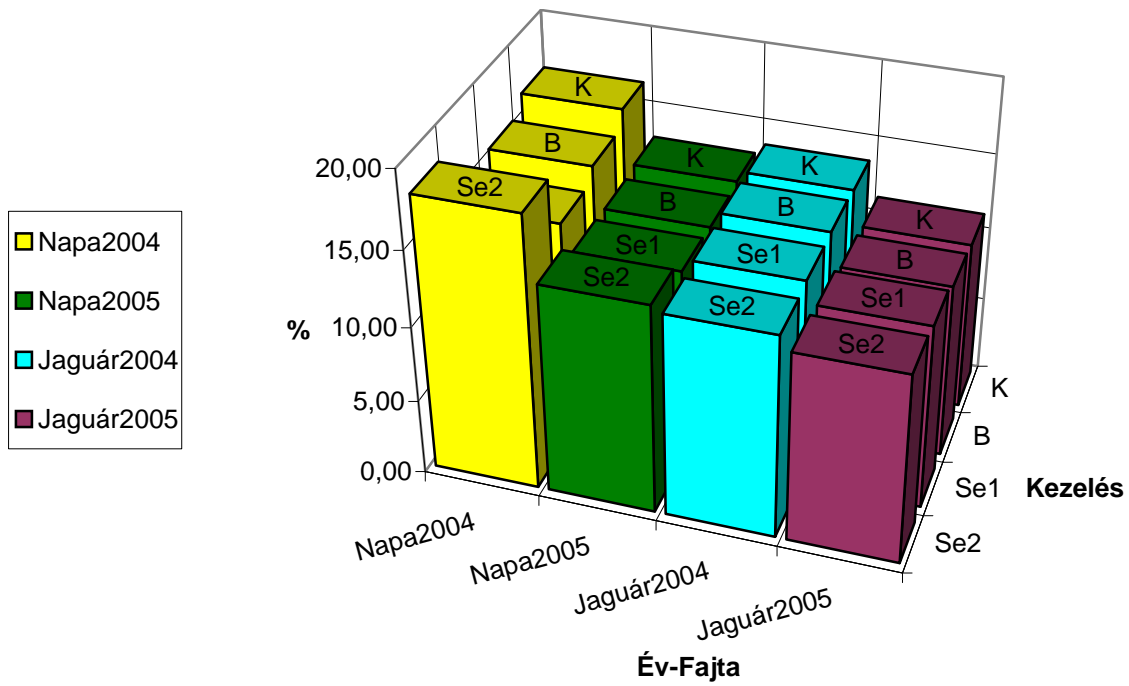
48.ábra. Napa fajta relatív tömegvesztése az egy hónapos tárolás során, 2005-ben



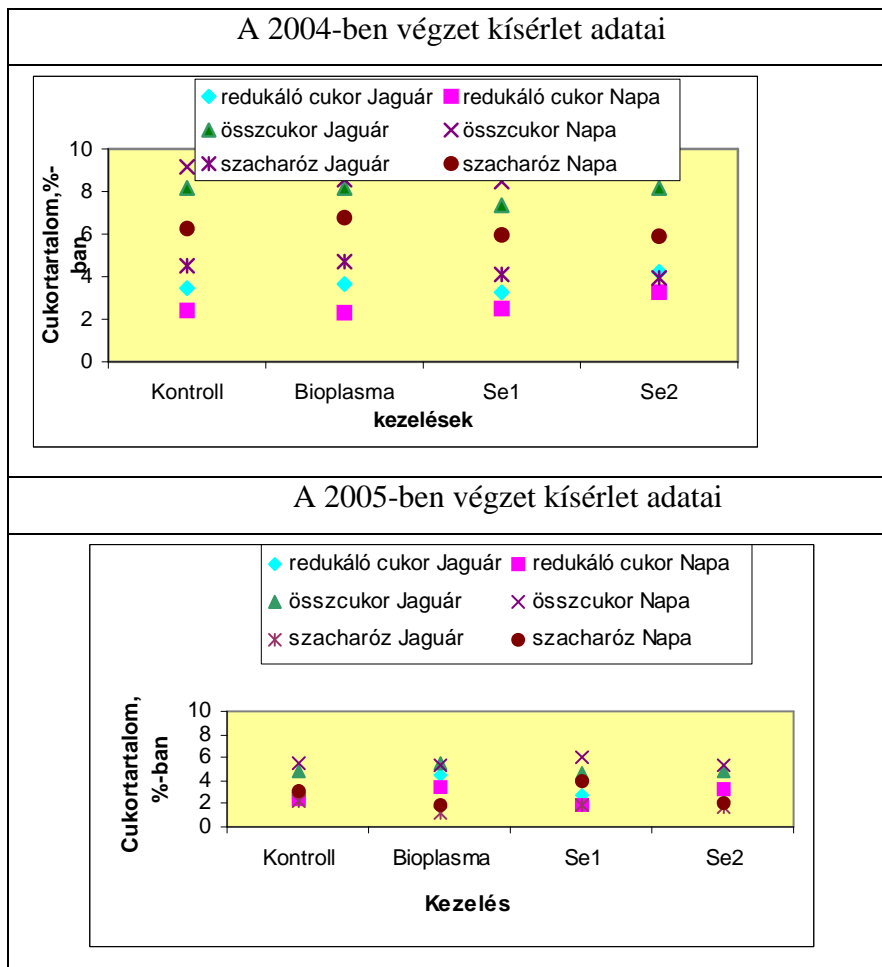
49.ábra. Jaguár fajta relatív tömegvesztése az egy hónapos tárolás során 2004-ben



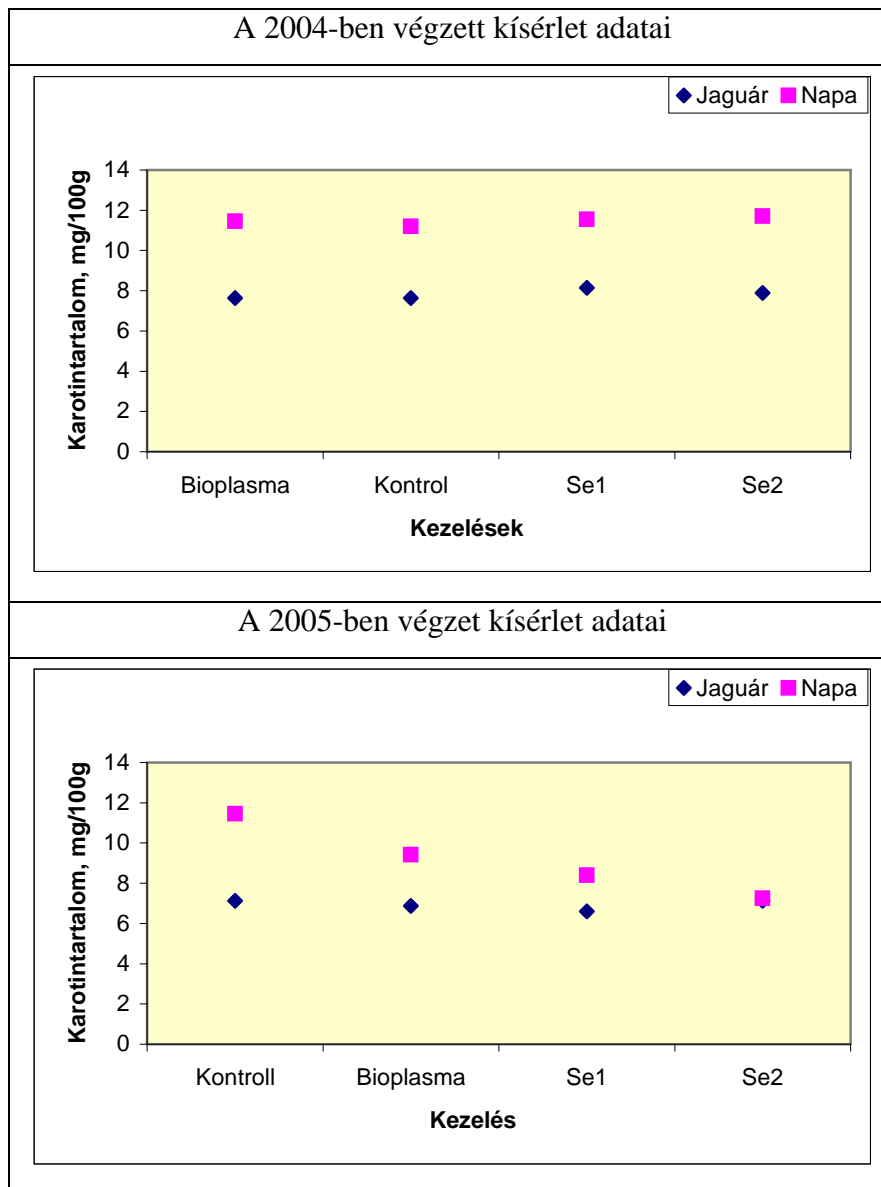
50.ábra. Jaguár fajta relatív tömegvesztése az egy hónapos tárolás során 2005-ben



51. ábra. A gyökér szárazanyagtartalma a Jaguár és a Napa sárgarépa-fajtáknál



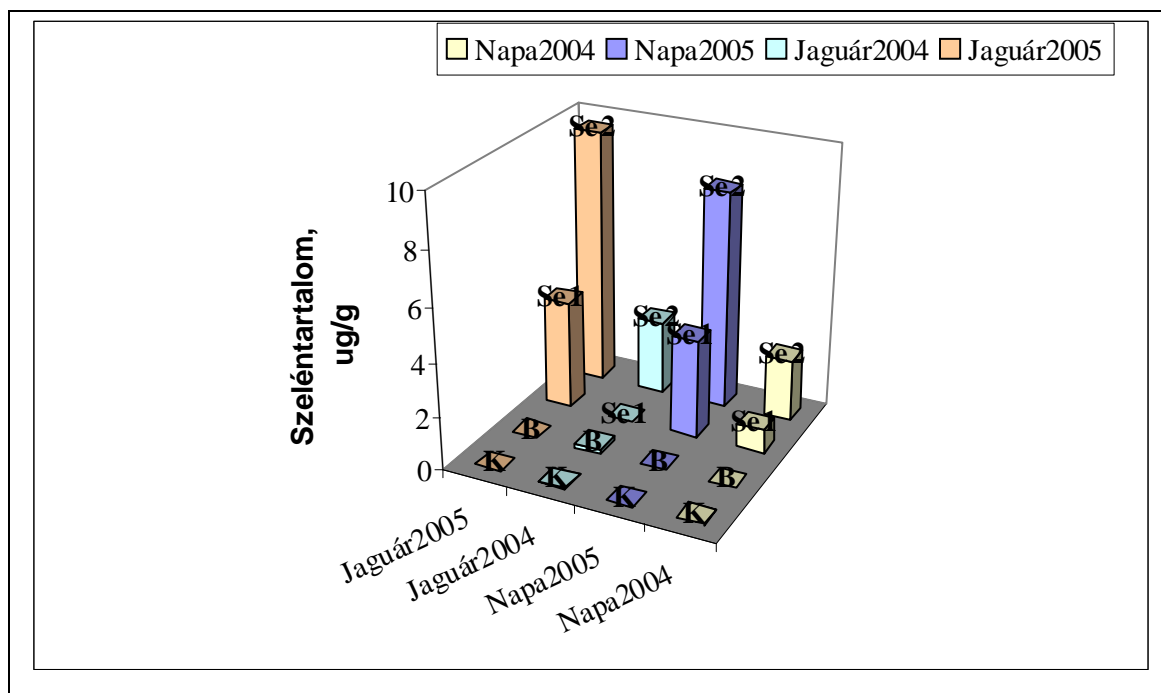
52. ábra. Az összecukor-, redukálócukor és a szacharóz mennyiségének alakulása a Napa és a Jaguár sárgarépa-fajtáknál a különböző kezeléseknél 2004-ben



53. ábra. A karotintartalom változása a Napa és a Jaguár sárgarépaajtáknál a különböző kezeléseknel

Az 52. ábrán látható, hogy hogyan változott a gyökér cukortartalma a két év során a kontrollnál, és a háromféle kezelésnél. A 2005-ös évben az összcukortartalom lecsökkent. Ennek ellenére a redukáló cukrok mennyisége azonban jelentősen nem változott.

A két fajta között karotintartalomban jelentős különbség mutatkozott (53. ábra) mindkét évben. A fajták közül a Napának kimagaslóan magas a karotintartalma, mindkét kísérleti évben. A kezelések hatása különböző módon hatott a két fajtának a karotintartalmára. A Napánál az első évben a kezeléseknek nem volt nagy hatása, míg 2005-ben mind a Bioplasma, mind a szelén hatására lecsökkent a karotintartalom. A Jaguárnál nem tapasztalható ez a változás.



54. ábra. Jaguár és Napa gyökerének szeléntartalma a különböző kezeléseknél 2004. és 2005.

A szelén felszívódásának eredményeit a gyökerekben az 54. ábra mutatják be. A gyökerekben jelentős mennyiségű volt a szeléntartalom az Se_2 kezelésnél, viszont kisebb mennyiségben, de felszívódott mindkét fajtánál a Se_1 -es kezelésnél is. A Jaguár gyökerében a szelén nagyobb mennyiségben volt jelen, a nagyobb koncentrációjú oldattal való öntözés hatására. A két év között itt is megfigyelhető az eltérés. A 2005-ös évben jóval nagyobb mértékben vette fel a szelént a növény, mint az előkísérleti évben (54. ábra).

4.3.3. A Perlkával kezelt vöröshagyma tárolhatósági kísérlet eredményei

A kísérletben használt Makói bronz tömegváltozását az 55. ábra mutatja. A Perlkával kezelt és kezeletlen hagymák tömege között 95%-os szignifikancia szinten nem volt különbség. A tömegváltozás a kezelt egyedeknél az első két mérés során jelentősen nem változott (a tárolás 30. napjáig 1% alatti), a kísérlet végére indult meg a tömegveszteség jelentősen (közel 5%-os).

A kezeletlen hagymatesteknél viszont nagyobb volt a veszteség az első időszakban (a tárolás 15. napjáig 8%-os), majd a csökkenés minimálisan változott (55. ábra) a tárolás végére (1% alatti).

A relatív akusztikus tényező változásait az 56. ábra mutatja. A kezelt (Perlka N műtrágya Ca cianamiddal) és a kezeletlen tételek között a keménységtényező változásában nem mutatható ki szignifikáns különbség 95%-os valószínűségi szinten. A kezelt egyedeknél a keménység jelentősen nem változott (56. ábra). A tárolás 15. napjáig átlagosan 1%-ot csökkent. A kísérlet 22.-23. napjától

azonban a változás már érzékelhető. A tárolás 30. napjára már 3%-os a csökkenés, a kísérlet végére pedig eléri a 8%-ot.

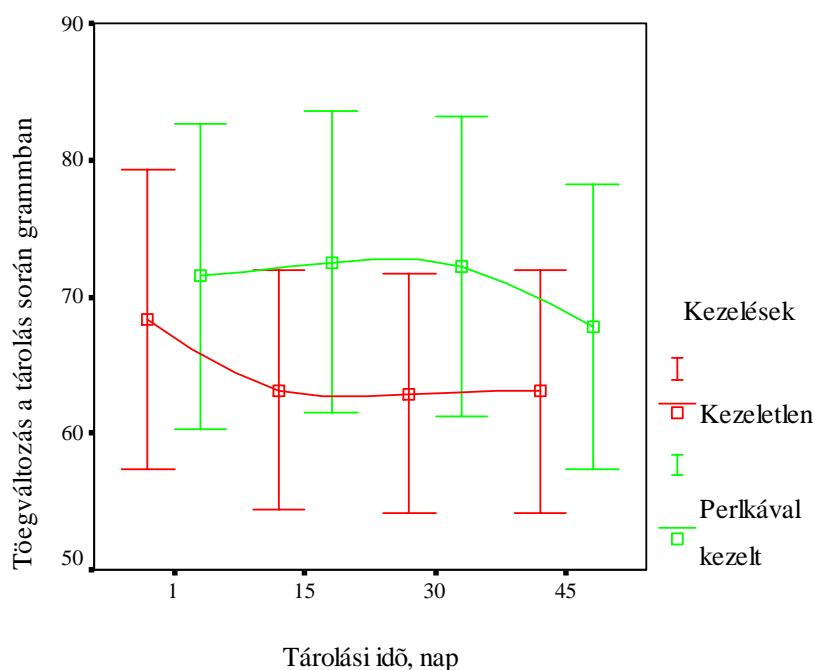
A kezeletlen hagymák esetében a csökkenés folyamatosan követhető. A tárolás 15. napjára már 5%-os a keménységcsökkenés, azaz a puhulás (56. ábra). A 30. napon már 7%-os csökkenés látható a kezdeti, betárolási állapothoz képest. A tárolás végére ez az érték 9%-ra nőtt.

A frekvenciaértékeket a 57. ábra mutatja be. Az ábrán jól látható a hagymák frekvencia ingadozása. Szignifikáns különbség itt sem mutatható ki a kezelések között, 95%-os szignifikancia szinten, de az átlagértékek, valamint a változás mértéke mutat különbséget a kezelések között (57. ábra).

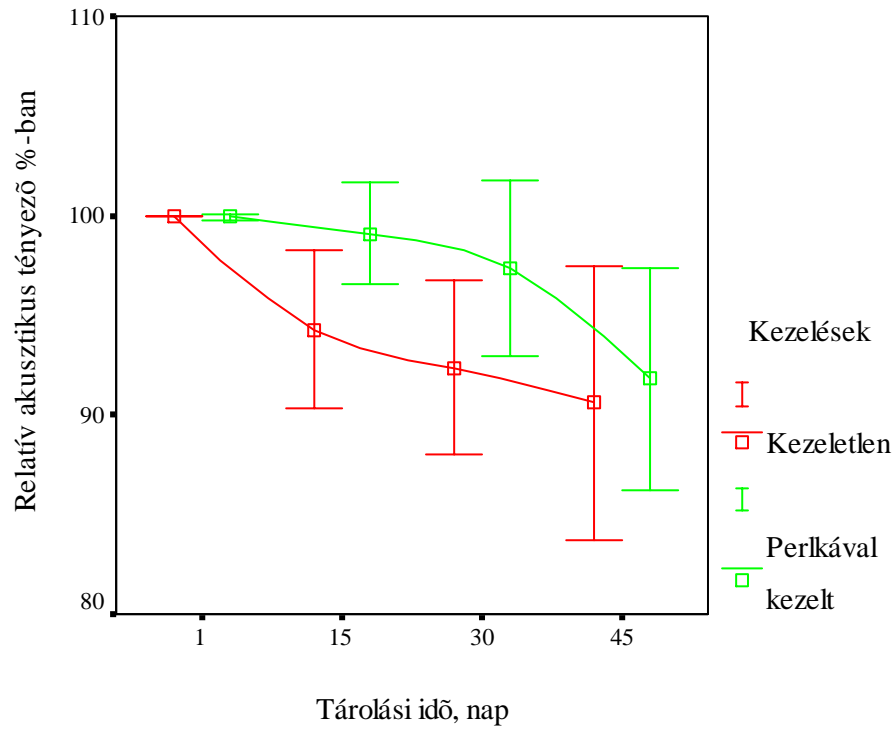
A kezelt hagymák átlagfrekvenciái magasabbak, mint a kezeletlené (közel 10%). Ezt a tárolás végéig megtartja (57. ábra). A Perlkával kezelt hagymák frekvenciája jelentősen nem változott a tárolás során (2-3%), de a tárolás végére az átlagértékek nem térnek el, kisebb mint 1%-os a csökkenésük.

A kezeletlen hagymáknál jelentős csökkenés nem mutatkozott a 15. napig (kisebb mint 1%), de utána folyamatos csökkenés jelentkezett. A puhulási folyamat egyértelműen megindult. A tárolás 30. napjára már 9%-os a csökkenés. A tárolás végére ez az érték nem változik jelentősen (9,5%).

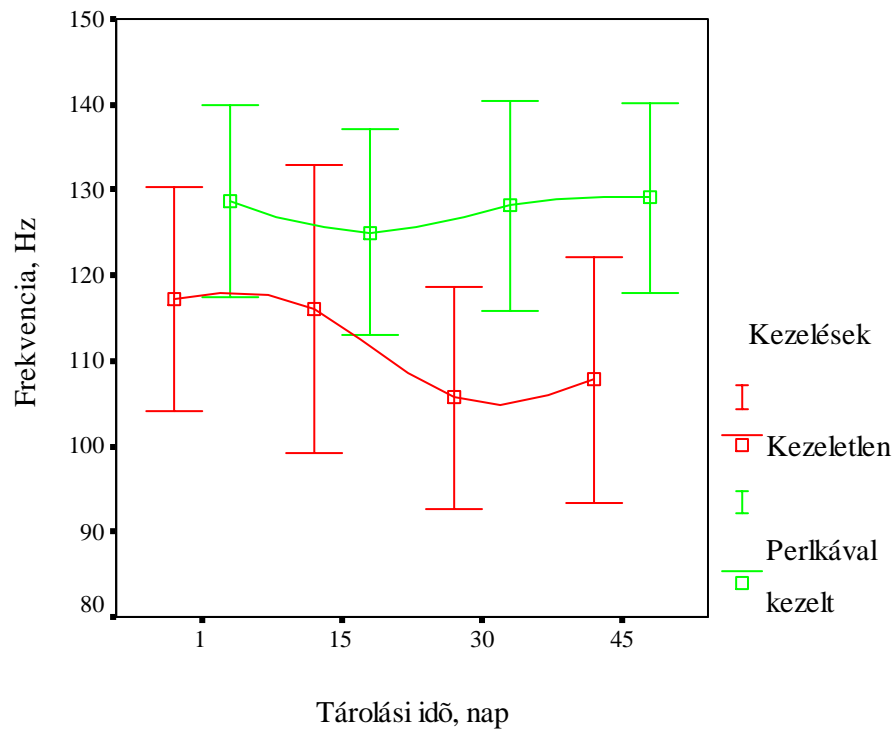
A felületi keménységben (impakt) is hasonlóak az eredmények (58. ábra). A kezdeti időszakban ugyanolyan ütemben változik a jellemző, kezelt és kezeletlen tételnél egyaránt. A tárolás 12. napjától azonban a kezeletlen hagymák tovább csökkennek, míg a Perlkával kezelt megálltak a puhulásban (58. ábra), majd a 30. naptól tovább puhult. A felületi keménységből a tárolás végére mindkét tétel ugyanannyit veszített (kb. 40%-ot).



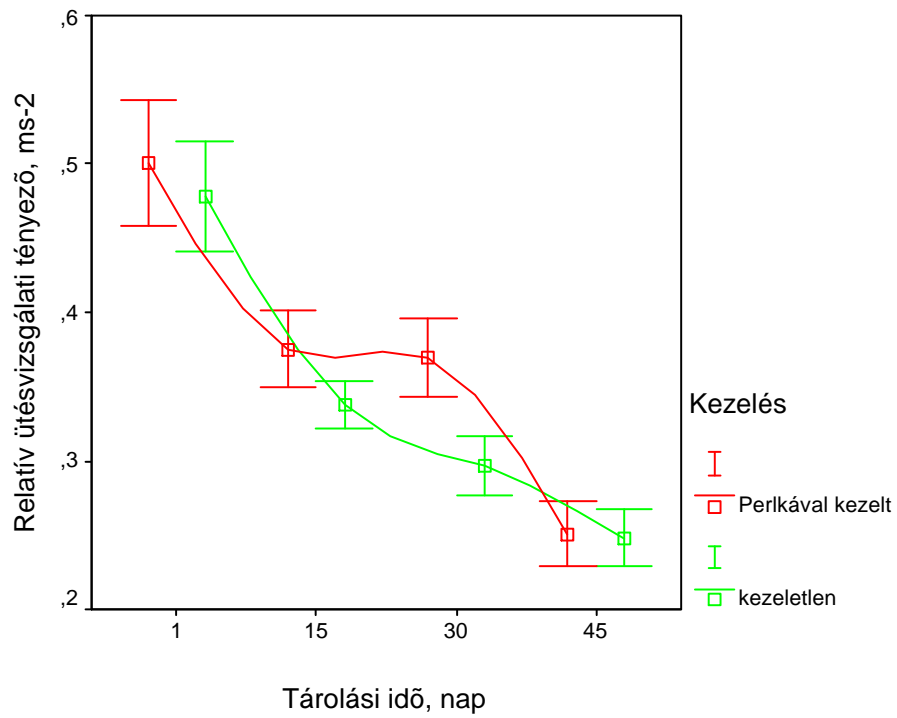
55. ábra. A Perlkával kezelt vöröshagyma tárolási kísérlete során történő relatív tömegváltozások



56. ábra. A Perlával kezelt vöröshagyma tárolási kísérlete során mért akusztikus keménységtényező változása %-ban



57. ábra. A Perlával kezelt vöröshagyma tárolási kísérlete során mért frekvenciák változása



58. ábra. A Perlkával kezelt és kezeletlen hagymák impakt ütésvizsgálat eredménye a tárolás során.

4.4. A betakarítás utáni műveletek hatása a sárgarépa tárolhatóságára

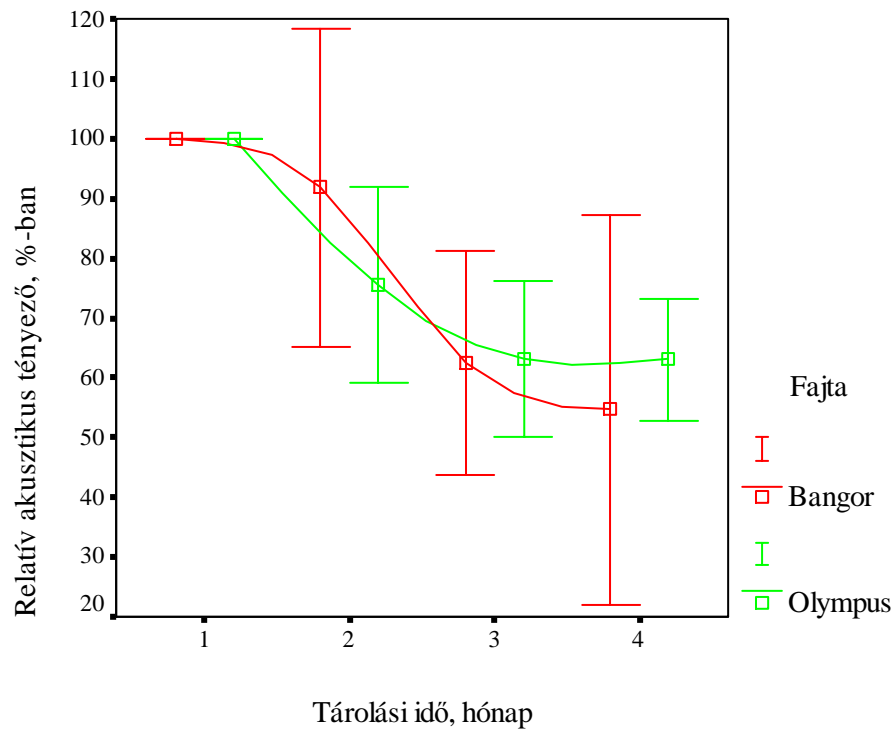
4.4.1. A tárolási mód hatása a sárgarépák keménységváltozására

Az 59. ábra mutatja a szabályozatlan légterű, ventiláció nélküli nem hűtött helyiségben tárolt fajták keménységének változását. Az SPSS programban elvégzett analízis 95%-os valószínűségi szinten nem mutatott különbséget a fajták között, de a csökkenés lefolyásában a különbségek láthatóak. A Bangor fajta később mutat jelentős puhulást (2. hónap után), de nagyobb meredekséggel. Az Olympus fajta a kezdeti szakaszban egyenletesen puhult.

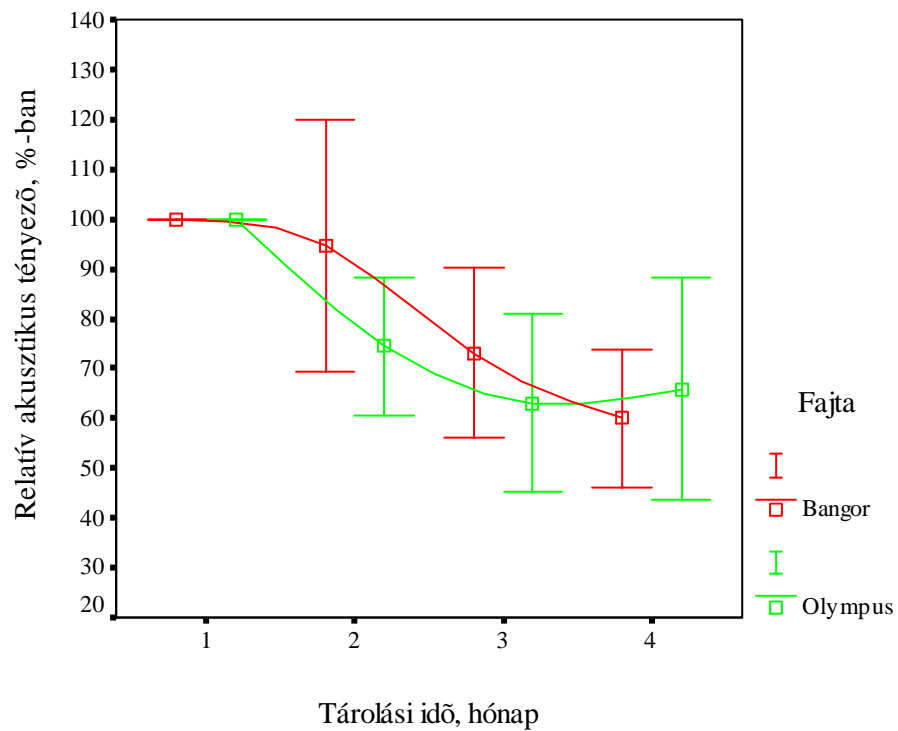
Az 60. ábra tükrözi a hűtött helyiségben tárolt sárgarépák keménységváltozását. Ezen tárolási módnál sem mutatható ki szignifikáns különbség a két fajta között. A puhulási folyamat is hasonlóképpen alakul a nem hűtött helyiségben tárolt egyedeihez.

A 61. ábrán láthatóak a két tárolási mód alatt bekövetkező akusztikus keménységtényezők változásai a tárolási idő függvényében. A keménység között szignifikáns eltérés nem mutatkozott, de a nem hűtött helyiségben tárolt sárgarépa relatív akusztikus keménysége kisebb volt, mint a hűtötté.

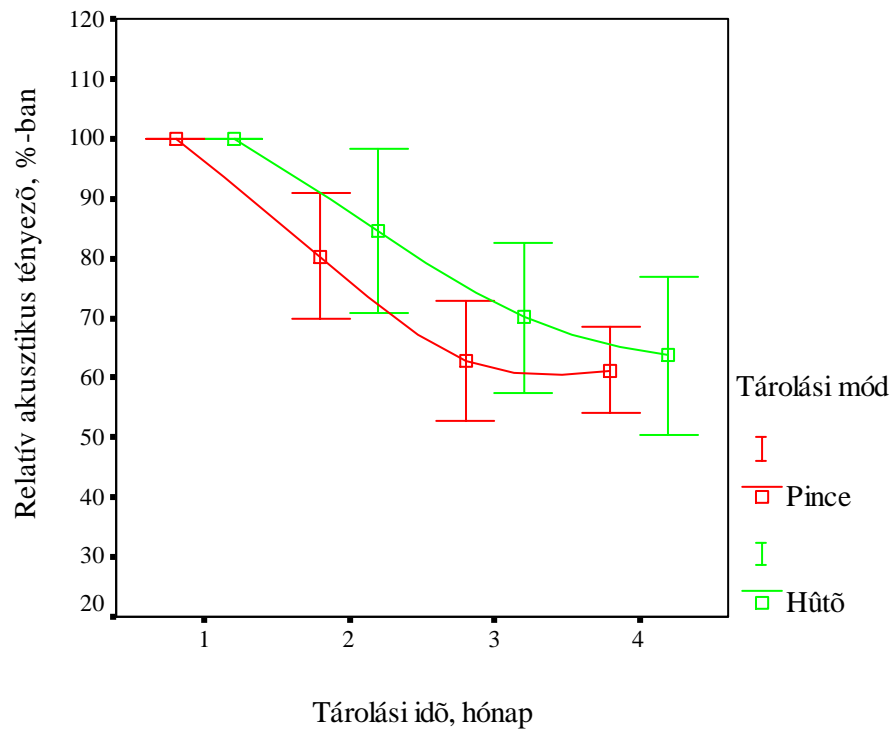
A tömegveszteségeket a 62. ábra mutatja. Tömegcsökkenésben szignifikáns különbség a két fajta között nem volt kimutatható. A hűtőben tárolt tételeknél a kísérlet első felében kisebb volt a relatív csökkenés, mint a „pincéhez hasonlító körülmények között” tárolt tételeknél. A négy hónapos tárolás végére mindkét fajta mindkét tárolási módnál hasonlóan veszített a tömegéből. A Bangor fajta mindkét tárolási módnál nagyobb mértékben veszített a tömegéből (41-42%), mint az Olympus fajta (38-40%).



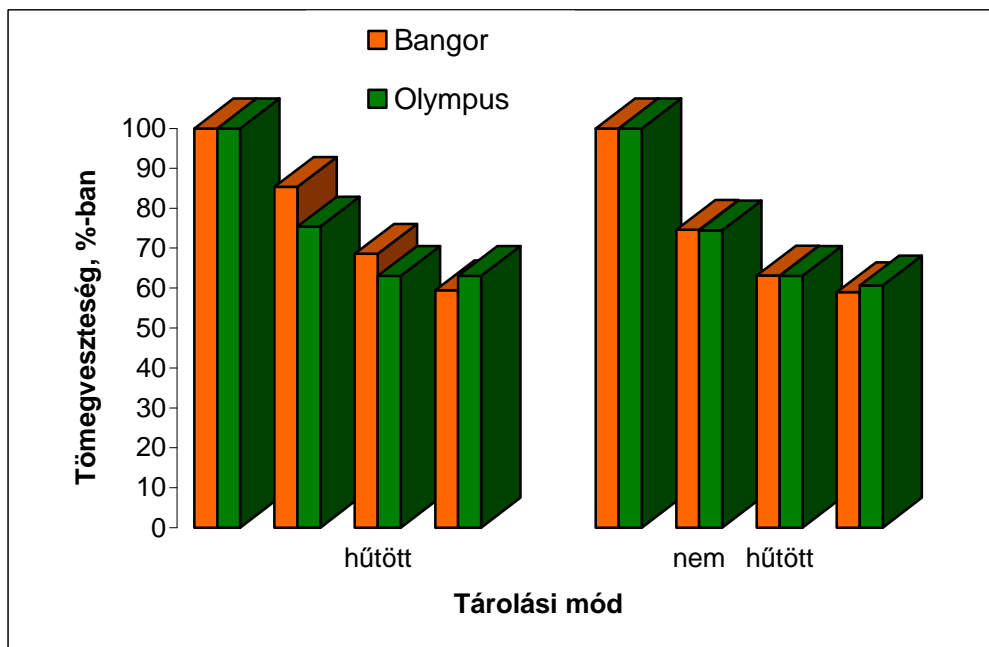
59. ábra. A nem hűtve tárolt sárgarépa akusztikus keménységváltozása a tárolás során



60. ábra. A hűtőben tárolt sárgarépa akusztikus keménységváltozása a tárolás során



61. ábra. A különböző tárolási módok hatása a sárgarépa akusztikus keménységváltozására

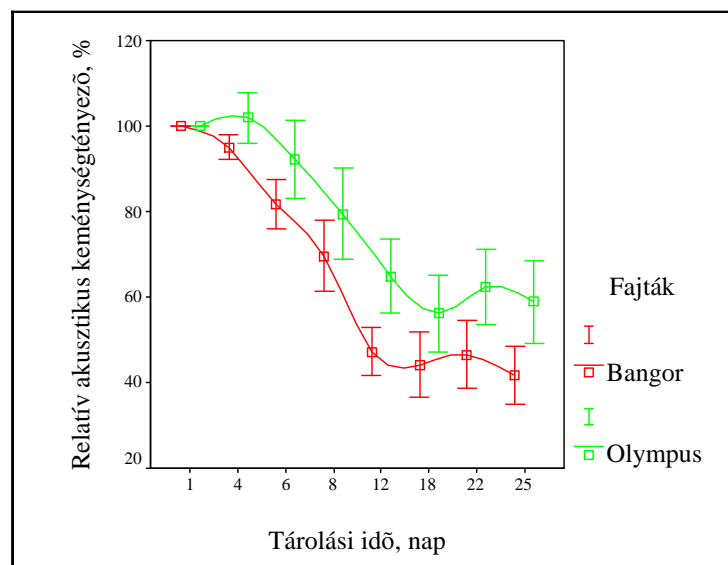


62. ábra. Hűtött és a nem hűtött sárgarépa fajták relatív tömegvesztesége, 2003.

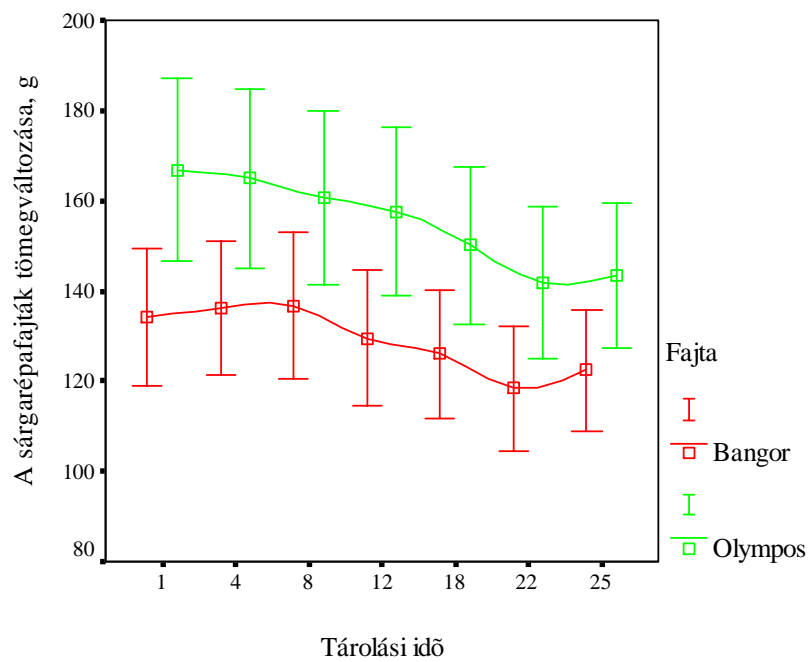
4.4.2. Kísérleti eredmények a mosott sárgarépa minőségváltozására (keménységváltozás) a tárolás során

A 2003-ban végzett mosott sárgarépa hűtőben való tárolásánál a kezdeti időszakban (6.-8. napig) nincs szignifikáns differencia a tárolás során mért akusztikus keménységtényezőben (63. ábra). A 12. naptól viszont már különbségek adódnak (63. ábra). A tárolás feléig mind a két fajta hasonlóan veszített keménységéből, majd a tárolás végére csökken a veszteség, ingadozóvá válik. A tárolás 12. napján már mindkét fajta 60%-ot veszített a keménységtényezőjéből. A 18. naptól a keménységtényezők növekedtek.

A tömegcsökkenésben nem volt szignifikáns differencia a két fajta között. A tömegcsökkenés 10-11%-os volt (64. ábra).



63. ábra. A mosott, hűtőben tárolt sárgarépa akusztikus keménységváltozása a tárolás során, 2003.



64. ábra. A sárgarépa fajták tömegváltozása a szabályozatlan légterű hűtőtárolás során, 2003.

Az eredmények értékelése

5.1. Előkísérletek eredményei a tárolhatóság követésére, roncsolásmentesen

A tárolás alatt bekövetkező változások kimutatása, mérhetősége igen fontossá vált napjainkban. A fogyasztói igény a minőség iránt fokozatosan növekszik. Szükségünk van olyan módszerekre, mellyel gyorsan tudunk kellő információt szolgáltatni a termény minőségéről úgy, hogy az ne szenvedjen károsodást, valamint a minőség változását is nyomon tudjuk követni.

A kísérletekben olyan módszereket használtam, melyek a kutatások terén korszerűnek mondhatók, gyorsak és teljesen roncsolásmentesen tudnak információt adni a termény belső (akusztikus módszer), vagy külső (impakt ütésekményességi módszer) minőségéről.

A kiválasztott zöldségfajok közül a sárgarépa és az étkezési paprika még nem szerepelt az irodalomban, mint használt, illetve használható tesztnövény e módszerek alkalmazásánál. Ebből adódóan szükség volt a kísérletek előtt tesztelni a módszerek használhatóságát a már említett két növényen (sárgarépa, paprika).

Az előkísérletekben a paprikát egy fajtán (Kaméleon) teszteltem. Az eredmények kimutatták (16., 17., 18. ábrák), hogy a tesztfajtánál a dinamikus belső keménységet mérő akusztikus módszer követte a paprika minőségi változását, már a tárolás első napjától kezdve, a keménységtényező 2,85%-kal csökkent, a tárolás felére pedig már 8,6%-ot.

A tesztelt megütési helyek közül a termény bibepontján való (csúcsi részen) megütés bizonyult a legjobbnak. A legtisztább és legpontosabb frekvenciát adta, melyet jól reprodukálhattam a tárolás során. A két megütési helyen mért frekvenciák 95%-os valószínűségi szinten majdnem 90%-ban megegyeztek, így elmondható, hogy a két mérési helyen azonos keménységi tényezőt mértem.

A Kaméleon fajta a 8. napon érte el a minőségromlás azon pontját, melyet az adott körülményekhez képest a tárolhatóság maximumának tekinthettem. A keménységtényezőben 21,1%-os volt a vesztesége.

A kísérlet alapján alkalmasnak találtam az akusztikus keménységmérést a paprika további kísérleteihez való alkalmazásra.

A sárgarépa kísérletekhez is szükség volt a módszer tesztelésére. Az eredmények alapján a lágy alátámasztást és a tenyészőcsúcs vállal részén való gerjesztési pontot találtam a legmegfelelőbbnek a gyökér belső keménységének meghatározásához (19. ábra).

A kísérlethez 5 ipari fajtát használtam, - Krakkow, Katmandu, Karotán, Joba, Oldred – és hosszan tároltam szabályozatlan légterű, nem ventillált helyiségben, 6 hónapig.

Az öt fajta eltérő keménységtényezői adatokat mutatott, azaz a fajták között már a betároláskor mutatkozott a különbség (22. ábra). Ez a mérés alkalmazhatóságát bizonyította a fajták közötti különbségek kimutatására.

A Karotán fajta betárolási keménysége volt a legkisebb, viszont a legkevesebbet veszített a tényezőből tárolás alatt. Tömegvesztesége is közepes volt (30%-os) a tárolás végére (23. ábra). A Katmandu, Joba, Karotan fajták veszítettek legtöbbet tömegükből (több mint 50%-ot).

A Karotán bizonyult a legjobban tárolható fajtának az előkísérletben, a nagy tömegveszteség ellenére is. A nagyobb minőségromlás nélküli tárolhatóságának maximumát, míg tömegvesztesége nem érte el a 15%-ot- decemberben érte el, 3,5 hónapos tárolás után. A többi fajta már 3 hónap után jelentős minőségromlásnak indult.

Az eredmények igazolják, hogy az akusztikus keménységtényezőt adó dinamikus roncsolásmentes módszer alkalmas a sárgarépa keménységének, szilárdságának jellemzésére, annak követésére a tárolás során.

Összefoglalva, az előkísérletek bebizonyították, hogy az új akusztikus roncsolásmentes módszer alkalmas a további kísérletek méréséhez. A kapott keménységtényezővel jellemezhető a termény keménysége, minősége és annak változásainak kimutatására a tárolás során.

5.2. A fajták tárolhatóságát összehasonlító kísérletek eredményei, dinamikus fizikai módszerekkel

Az irodalomban a kutatók a fajtát, pultontarthatóságot és a termény minőséget szoros kapcsolattal jellemzik.

A kísérleteimben használt fajták mindegyike eltér egymástól, valamilyen szempont alapján. Így egyidőben vizsgálhattam a módszer érzékenységét és a fajták közötti különbségeket.

Az étkezési paprika esetében jól látszik az eredmények kiértékelése után (24., 25., 26., 27. ábrák), hogy a Kárpia hibrid kiemelkedik a többi vizsgált fajta közül a tárolás alatt. Keménysége szignifikánsan eltért a fehérrúsú fajtákétól. Keménységtényezője közel kétszerese volt a többiének. A belső keménységet mutató akusztikus tényező tehát kimutatta a fajtajellegből -magasabb szárazanyagtartalom, és szilárdabb héjszerkezet - adódó különbséget.

A fehérrúsú fajták közül a Danubia bizonyult a legjobban tárolhatónak. A fajtatulajdonságok (kis átlagtömeg, kompakt héjszilárdsági és keménységi mutató) ezt alátámasztják. A Hó fajta bizonyult a legpuhábbnak, a legrosszabbul tárolhatónak. Mindkét mérési módszer alapján megállapíthatom, hogy az adott tárolási körülmények között a paprikafajták maximális tárolhatósága 8 nap. A fehérrúsú fajták közül a Hó és a HRF csak 5. napig tárolható jelentős minőségromlás nélkül, míg a

Danubia 6-8 napig. A Kaméleon fajta is az 5. napig tárolható biztonsággal a magasabb hőmérsékletű, nem szabályozható légterű tárolóban. A Kárpia fajta a jó fajtatulajdonságainak köszönhetően 8 napig biztonsággal tartható.

A roncsolásmentes akusztikus- (belső keménységet mutató) és dinamikus ütésegyenletességi (felületi keménységet mutató) módszer igazolta a paprika fajtakísérletben a fajták hatását a tárolhatóságra.

A sárgarépa fajtakísérletben 4 fajtát vizsgáltam: A Bolero közepesen tárolható, nanti típusú. Hozzá hasonló a Napa fajta, de már jobban tárolható. A Bangor hosszabb ideig tárolható, berlikum/nanti típusú hibrid. Az Olympus fajta hosszan tárolható, flakker típusú.

A kísérlet alapján a Bolero hibrid veszített a legtöbbet a minőségéből a 4 hónapos tárolás alatt. A tömegvesztése 33%-os volt, míg keménységtényezőjéből 80%-ot veszített (29. ábra). A Napa fajta ezzel szemben csak 65%-ot veszített. Ezalatt a Bangor és Olympus fajták szignifikánsan kevesebbet veszítettek tömegükből (12-17%) és a keménységükből is (43-45%). A kísérletek alapján szabályozatlan légterű, ventilláció nélküli tárolóban az optimális tárolhatósága a Napa és Bolero fajtáknak 2 hónap, míg a Bangor és Olympus fajtáknak 3-3,5 hónap.

A cékla fajtakísérletben 8 fajta szerepelt. Két hengeres (Rocket és Forono), két igen jól tárolható fajta. A Rocket fajta a tárolás során egyenletesen puhult, szárazanyag- és NO_3 -t tartalma is egyenletesen nőtt. A Bolívar, Pabló és Prontó fajták NO_3 -t tartalma volt a legkisebb (5-10 ezer mg/kg). A legmagasabb szárazanyagtartalma a Bolívar és Prontó fajtáknak volt (17-18 szá%).

Az elvégzett mérések alapján a Rocket fajta puhult a leginkább (32., 33. ábrák). A Bíborgömb fajtánál tapasztaltam a legmagasabb apadási veszteséget (27%-ot) és NO_3 -tartalom növekedést.

Mind a fizikai, mind a tömeg és szárazanyagtartalom mérések alapján a Bordó fajtát találtam a legjobban tárolhatónak.

A kísérletem alapján az optimális tárolhatóság - perforált polietilén zsákokban, szabályozatlan légterű, ventilláció nélküli alacsony ($1-4^\circ\text{C}$) hőmérsékletű tárolóban – 2 hónap.

Vöröshagyma fajtakísérletben három fajtát választottam. A Piroskát, mint egy jó szárazanyag tartalommal rendelkező magyar fajtát, a Daytonát egy jól tárolható, de viszonylag érzékeny fajtát, és egy lila típust a Tétényi rubint, közepes tárolhatósággal.

A belső keménységi tényezőket alapján elmondható, hogy a Tétényi rubin veszített a legtöbbet akusztikus keménységtényezőjéből a 6 hónapos tárolás alatt (65%). A különbségek a fajták között jól láthatóak (37. ábra). A tárolás felénél a fajták között szignifikáns eltérést nem találtam. A tárolás végére azonban a Tétényi rubin eltért a másik két fajtától.

Az impakt felületi keménységet mutató módszer azonban nem mutatott jelentősebb különbséget a fajták között a tárolás során (38. ábra). A buroklevelek fellazulása, illetve elvesztése miatt a felületi vizsgálatokat hosszabb tárolás esetén nem javaslom, mert nem ad elég információt a fajták tárolhatóságáról. A betakarítás és tisztítás utáni válogatásra viszont alkalmas a módszer, hiszen az esetleges ütődést, felületi elváltozást kimutathatja. A legkeményebb felülettel a Daytona rendelkezett (38. ábra).

A legjobban tárolható fajtának a Piroska bizonyult a 6 hónapos tárolás alatt. A legrosszabbnak a Tétényi rubin faja.

Az optimális tárolhatóság – szabályozatlan légterű, nem szellőztethető tárolókban- a Piroska fajtánál 6 hónap, a Daytona fajtánál 5-6 hónap, a Tétényi rubin fajtánál 4 hónap.

A kísérletek igazolták a fajtaleírásban szereplő jellemzéseket. Az akusztikus roncsolásmentes keménységvizsgáló módszer kimutatta a fajtákra jellemző tárolhatóságot. A mérési módszer tehát alkalmas a tárolhatóság meghatározására, valamint a fajták közötti különbségek kimutatására.

5.3. A termesztéstechnológiai változtatások hatása (tápanyag, ápolás,) a tárolhatóságra

A termesztés során bekövetkezett hatások, mint befolyásoló tényezők a tárolhatóságra, igen széles skálával rendelkeznek. A paprikatermesztésben a termesztési mód - talajon vagy mesterséges közegen; termesztőberendezésben vagy szabadföldön-, az ápolási munkák- szárametszés, levelezés, növényvédelem, öntözés, tápoldatozás – a betakarítás mind befolyásolhatják a termés minőségét és ezen keresztül a tárolhatóságát.

A kísérletemben a termesztőközeg (talaj, kőzetgyapot), valamint a szárametszés (1,2,3,4) hatását vizsgáltam a paprikabogyó eltarthatóságára. A termesztés fóliaházban ugyanolyan körülmények között történt minden esetben. Az ápolási munkák a szárametszés kivételével azonosak voltak.

A metszés az irodalom szerint nem befolyásolja jelentősen a termés keménységét, megfelelő technológiai fegyelem mellett. A leírt vizsgálatok azonban csak küllemi jellemzőkre, és termés mennyiségre vonatkozik. Keménységi adatokra vonatkozó mérési eredményeket a szakirodalomban nem találtam.

Az 41. ábrák mutatják a metszési módok hatását a különböző fajtáknál. A kísérlet mérései alapján szignifikáns különbséget nem tudtam kimutatni az egyes metszési módoknál fajtánként. A fajták között azonban voltak keménységbeli eltérések. A legpuhább fajta a Hó volt, fele akkora értékekkel rendelkezett, mint a másik két fajta mind talajon, mind kőzetgyapoton. A legkeményebbnek a Kárpia mondható, kivéve a 3 szárra metszéskor, amikor a Pritavit bizonyult mindkét mérési sorozatnál keményebbnek.

A talajon- és a kőzetgyapoton mért keménységi tényezők között szignifikáns eltérés volt. A kőzetgyapoton mindhárom fajta nagyobb keménységgel rendelkezett, a fajták között a különbség kisebb volt, mint talajon.

A Hó fajtánál 50%-kal, a Kárpiánál és a Pritavit paprikánál 30%-kal volt magasabb a keménységjellemző a mesterséges közegben.

A kísérlet alkalmas volt a fajták közötti tárolhatóságbeli különbségeknek, a természetközégek és a metszési módok hatásának kimutatására, valamint a keménység változásának követésére a tárolás során.

A sárgarépanál megvizsgáltam a szelén mint az egyik legújabb vizsgált elem hatását a tárolhatóságra. A szelén fontos szerepet tölt be az emberi és a növényi, állati táplálkozásban. A humán kutatások szerint nagy szerepe van a rákmegelőzésben, éppen ezért fontos vizsgálni a növényekre - mint fontos táplálékforrásunk – gyakorolt hatását.

A kísérleteim alapján elmondható, hogy a szelén beépül a répatestbe (kémiai mérések adatai: 53., 54., 55. ábrák). A szakirodalom szerint a növényi anyagcserében a kénhez hasonlít, így a fehérjék szerkezetébe beépülve befolyásolhatja a tárolhatóságot.

A két év során különböző volt a szárazanyagtartalom, amit jelentősen befolyásolt az eltérő csapadékmennyiség a két vizsgált évben.

Az összecukor mennyiségében is jelentős eltérés volt a két év között. A redukáló cukor mennyisége nem változott jelentősen a két év során, de a szacharóz mennyisége nagyon lecsökkent. A két fajta ugyan fenotípusban, természetben hasonlít egymásra, mégis a karotintartalomban kimagaslóan jó értéket a Napa mutatott, ami a fajta egy igen pozitív tulajdonsága. Az eredmények azt mutatták, hogy a kezelések nincsenek hatással a karotintartalomra.

A kezelések hatására a szelén felszívódása is érdekes eredményeket hozott. A vizsgálat során megállapítható volt, hogy a pótlólagosan adagolt szelén kedvezően befolyásolja a gyökér szelén tartalmát, ami nagymértékben kihat a répa antioxidáns védelmében betöltött kedvező szerepére. Ez a megnövekedett szeléntartalom összefüggésbe hozható azon mikroelemek megváltozó mennyiségével, amelyek az enzimatis antioxidáns védelemben játszanak szerepet, és együttesen alakítják ki más beltartalmi értékekkel együtt a védelmi mechanizmust, amelynek legnagyobb szerepe a prevencióban van.

A két év során mért szeléntartalom is különböző volt. Ez igazolja azt, hogy a nagyobb csapadék vagy öntözés segíti a szelén felszívódását. A két éves kísérlet során beigazolódott, hogy a szeléntartalmat meg lehet növelni, de a természet során mérésrel meg kell határozni, hogy mennyi szelént tartalmaz a sárgarépa, ugyanis a fajta, az időjárás hatással van a szelén felszívódására, valamint túlzott szelénellátás anyagcsere zavarokat okozhat a növénynél.

A tárolási kísérlet alapján elmondható, hogy a Bioplasma szer (biotermesztésben használják levéltrágyázáskor) jó hatással van mindkét fajta- Napa, Jaguár tárolhatóságára. A Napa lassabban puhult a tárolás során, így a pulton való tárolhatósága jobb volt, mint a Jaguáré. Valószínűleg a tápanyag utánpótlás hatására megváltozó beltartalmi értékeknek köszönhetően lehetett összefüggést kimutatni a kezelés és a tárolhatóság között.

A szelénes kezelések ugyan emelték a szeléntartalmat, de szignifikánsan nem változtatták meg a répatestek tárolhatóságát. Mindenképpen elmondható, hogy a kezelések minden esetben javították a sárgarépa keménységét, a kontrollhoz képest, valamint befolyásolhatják az eltarthatóságot. A tényleges megállapításhoz azonban még további kísérletekre van szükség.

A vöröshagymán a Perlka, nitrogén alapú kalcium-cianamidós alaptrágya hatását vizsgáltam a tárolhatóságra. A kalcium bizonyítottan befolyásolja a szöveti felépítést, ezen keresztül pedig a tárolhatóságát a terményeknek. A betakrítás után felszedett egyedeket papírzacskóban tároltam szabályozatlan légterű helyiségekben. A tárolási hőmérséklet magas volt 15-18°C között ingadozott. A tárolás 45 napig történt.

A mérési adatok alapján nem találtam statisztikailag kimutatható különbséget a két műtrágyával kezelt vöröshagyma tételek között. Azonban a kalcium kezelésű hagymák keménységtényezője magasabb volt, mint a hagyományos műtrágyával kezeltnek. A keménységváltozás később indult meg a kezelt egyedeknél, és kisebb mértékű volt (56. ábra). A felületi keménységnél is hasonló eredményeket kaptam (58. ábra). A tárolás 45 napja alatt magas hőmérséklet mellett is csak 6%-ot veszített a kontroll a tömegéből, míg a kezelt egyedek 2,5%-ot (55. ábra). A keménységtényezőből átlagosan a kezelt hagymák 7%-ot, a kezeletlen tétel pedig 9%-ot veszített.

A kísérlet végére a hagymák minősége még jelentősen nem változott a kezelt hagymáknál, így a tárolhatóságukat legalább 45. napig megőrzik ilyen feltételek mellett is.

5.4. A betakarítás utáni műveletek hatása a sárgarépa tárolhatóságára kísérlet eredményei

A tárolás módja, és helye befolyásolja az eltarthatóságot, ezért került sor a vizsgálatokra a kísérleteimben. A tisztítás, esetleges mosás jelentős befolyásoló tényezőként hat a tárolandó terményre és annak eltarthatóságára.

A sárgarépa tárolhatósága szabályozatlan légterű, ventiláció nélküli hűtött, és nem hűtött körülmények között

A kísérletemben vizsgáltam a mosás és a különböző tárolási hőmérséklet hatását a tárolhatóságra, roncsolásmentes keménységi módszerrel. Két fajtát a Bangort és az Olympust 4 hónapig tároltam.

Ez idő alatt a két fajta között szignifikáns különbséget a két tárolási típusnál, minőségváltozásban nem találtam.

Az eredményekből azonban látszik, hogy a Bangor fajta kezdetben kisebb mértékben veszített keménységéből. A 2. hónapra 6%-ot csökkent a nem hűtött körülmények között, és hűtött helyiségben pedig 4,5%-ot. A tárolás második felében rohamosan csökkent a keménységtényezője. Mindkét tárolási módnál a 3. hónapra jelentősen veszített tényezőjéből (hűtöttnél 20%-ot, nem hűtöttnél 25%-ot).

Az Olympus fajta sokkal nagyobb mértékben puhult, mint a Bangor. A tárolás 2. hónapjára már a „pince jellegű” tárolóban 25%-os, míg a hűtött tárolóban 20-22%-os volt a vesztesége. A tárolás 3. hónapjára ezek az értékek jelentősen növekedtek.

Nem szignifikánsan, de a két tárolási mód közül a szabályozatlan légterű, nem ventilált, alacsonyabb hőmérsékletű tárolóban tárolt sárgarépák adtak jobb eredményt.

A tárolási módok között jelentős különbség nem adódott, a gyökérzöldségek esetében a tárolási módott, mindenképpen a költségek és az árak aránya határozza meg. Nem minden esetben indokolt a hűtőtárolás a sárgarépa esetében. A kísérlet eredményei alapján az adott viszonyok mellett a Bangor fajtát hűtött körülmények között 3 hónapig, nem hűtött körülmények között 2,5 hónapig tárolhatjuk. Az Olympus fajtánál ez 2,5 és 2 hónapra redukálódik.

A mosás, tisztítás hatása a sárgarépa tárolhatóságára

A mosás során felületi sérüléseket szenved a sárgarépa, ezáltal romlik tárolhatósága. A kísérletemben két fajtán (Bangor, Olympus) vizsgáltam ennek hatását.

A tárolás első 8 napjában a két fajta szignifikánsan nem tért el egymástól. A 12. napra azonban már láthatóak voltak a különbségek. Mosott állapotban az Olympus fajta túnt jobban tárolhatónak. A tárolás végére 40%-ot veszített keménységéből, míg a Bangor fajta közel 60%-ot. A tömegcsökkenésben a fajták között különbség nem mutatkozott, a tárolás végére 10-11%-os volt.

A kísérletem alapján a két fajta mosott állapotban, perforált polyetilén zacskókban, hűtött körülmények között optimálisan 14 napig volt tartható. A tömegcsökkenés ekkor még csak 7-8%-os volt.

Következtetések, javaslatok

6.1. A vizsgált fajok számára optimális roncsolásmentes módszerek

A kísérletek kiértékelése, és elemzése után megállapíthatom, hogy minden egyes vizsgált zöldségfaj (étkezési paprika, sárgarépa, cékla és vöröshagyma) alkalmas a dinamikus mérésekkel való minőségváltozás követésére. Minden egyes fajnál alkalmazható az akusztikus keménységvizsgálati módszer (acoustic stiffness method), a fajták közötti különbség kimutatására, a tárolhatóságra gyakorolt fajtahatás vizsgálatára történő keménységcsökkenés nyomonkövetésére a tárolás során.

A sárgarépa kísérletek alatt bebizonyosodott, hogy a hosszú, hengeres vagy kúpos terményeknél is megfigyelhető volt egy jellemző hangválasz, mely a tárolás során változik. Ennek a változásnak a követhetőségét bizonyítják a kísérleteim eredményei is.

A dinamikus keménységvizsgálati módszerek közül az akusztikus keménységvizsgálatot a sárgarépa, és egyéb hengeres testű termények (pasztinák, fehérgyökér, jégcsapretek stb.) optimális roncsolásmentes módszerül javaslom a tárolhatósági vizsgálatokhoz.

Az étkezési paprikánál több kísérletem is igazolta (fajta kísérletek 2003 és 2004, 1,2,3,4 szádra metszés hatása) a dinamikus keménységmérés (akusztikus keménység- és dinamikus ütésvizsgálati módszer) használhatóságát. Mind a dinamikus ütésvizsgálatot (impakt), mind az akusztikus keménységvizsgálatot (acoustic stiffness) alkalmasnak találom a pultontarthatóság követésére, valamint a különböző befolyásoló tényezők (fajta, szádra metszés) hatásának kimutatására.

Az impakt módszert gyors felületi változásokkal kapcsolatos információ gyűjtésére, míg az akusztikus módszert belső keménység változásainak szemléltetésére javaslom.

A vöröshagyma, mint sokat vizsgált termény a kísérleteimben is igazolta az irodalomban megállapított mindkét vizsgálati módszer használhatóságát (KOMÁNDI, 1981; RAMIN et al., 1999; SUOJALA, 2001a; IZGI et al., 2006). A módszerek érzékenysége miatt kimutathatnak már akár perces változásokat is a minőség változásában, valamint befolyásoló tényezők hatását is (FELFÖLDI et al., 2002), amit a kísérleteim is igazoltak.

A hosszú tárolás során bekövetkező változások, illetve hagymatest belső szerkezeti változásainak (csíranövekedés, belső minőségi hibák) kimutatására az akusztikus mérési módszert javaslom.

A gyors felületi vizsgálatához, csomagoláshoz, az impakt mérési rendszert ajánlom.

A cékla esetében a sárgarépánál leírtakhoz hasonlóan javaslom a módszerek használatát.

6.2. További kísérletek szükségessége, javaslatok

Az étkezési paprika és a gyökérzöldségek (elsősorban sárgarépa) esetében javaslom a további kutatást, különböző kísérletek folytatását, illetve alkalmazhatóságának újabb lehetőségeit.

A sárgarépa esetében, a szeléntartalom hatását a tárolhatóságra két évben vizsgáltam, de az adatok csak tájékoztató jellegűek. A mérések eredményeinek nagy szórása miatt (kis mintaszám, tömegkülönbségek egyes egyedek között) nem tette lehetővé a komolyabb vizsgálatot, és nem vonható le egyértelmű következtetés sem.

Javasolom a tömegek nagy szórása miatt – ennek kiküszöbölésére – a répatest hosszával való számítás alkalmazását a mérések során. Az erre irányuló előkísérletek (2005-2006), jobb eredményeket adnak, mint a tömeggel mért akusztikus tényezőkkel. A sárgarépa hosszával való méréskor a termények tömegbeli különbségeit, nagy ingadozását kiküszöbölhetjük, és a hosszt, mint konstanst használhatjuk a keménység kiszámítása során, így a ténylegesen mért frekvenciák változását tudjuk követni.

Az étkezési paprika esetében javaslom a további vizsgálatokat fajtákra és egyéb befolyásoló tényezők hatásának vizsgálatára (K és Ca lomtrágyázás, mint minőségjavító hatás, szedési idők közötti különbségekre, érettségi stádium hatására).

6.3. A roncsolásmentes vizsgálati eredmények alkalmazási területei

A kísérleteimet a Budapesti Corvinus Egyetem Fizika és Autómatika Tanszékkel együttműködve végeztem. Az ott folyó kísérletek a mérési módszer pontosítására, alkalmazhatóságára, standardizálására irányulnak. A tanszéki kutatócsoport több nagy volumenű projecten dolgozik a módszerek gyakorlati alkalmazhatóságára. Ebből kiindulva javaslatom a következő a dinamikus roncsolásmentes módszerek várható alkalmazásaira a gyakorlatban:

- fajta minősítőrendszerek alkalmazásában,
- fajták elkülönítésére a tárolás szempontjában,
- optimális betakarítási állapot jelzésére,
- betárolás előtti minőségellenőrzésre, illetve a tárolás során végzett minőségellenőrzésre,
- válogató gépsorok minőségi válogatórendszerének részeként.

A kutatómunkát összegezve a módszerek alkalmasak:

- fajtakísérletek során keménység, mint minőségi paraméter meghatározására és követésére,
- minőséget befolyásoló tényezők hatásának vizsgálatára (környezet, fajta, postharvest hatás),
- tárolás hatásait a termény minőségére,
- beltartalmi változások (víztartalom, szénhidrátok, szárazanyagtartalom stb.) hatása a tárolhatóságra.

6.4. Új tudományos eredmények

- Az étkezési paprika és a sárgarépa mintákon folytatott közös kutatómunka a Budapesti Corvinus Egyetem Fizika – Autómata Tanszékével bizonyította a roncsolásmentes módszer alkalmazhatóságát, olyan területeken, amit az irodalom nem valószínűsít. Az új alkalmazható módszer az **akusztikus keménységvizsgálati módszer**. A kísérletek bebizonyították, hogy a paprika és sárgarépa esetében a fajták közötti különbséget, a pultontarthatóságot, a tárolást befolyásoló tényezők hatását meg tudjuk határozni, valamint a változásokat követni tudjuk, a roncsolásmentes vizsgálattal ugyanazon egyed változását végigkövetve a tárolás során.
- Megállapítottam, hogy a különböző szárametszés (1,2,3,4, szálas metszési mód) a röviden tárolható étkezési paprika esetében nem befolyásolja szignifikánsan a fajtán belüli tárolhatóságot. A termés mennyisége, és átlagmérete, valamint az ápolási munkák költsége dönt el az optimális metszémódot. A fajthatás már a metszési módoknál is jelentkezik.
- A sárgarépa, mint hosszan tárolható zöldségfaj – valamint raktározott termény, téli vitaminforrás – szelénes kezelése és az eltarthatósága között kapcsolatot mutattam ki, ami nem volt szignifikáns, elsősorban az évjáráthatás miatt. A kísérleteim egy előkísérletnek felelnek meg, mely alapján javaslom a végleges összefüggés megállapítása érdekében, a további kísérleteket.
- A műtrágyák hatása a tárolhatóságra szignifikánsan nem volt bizonyítható, de vöröshagyma esetén a kalcium-cianamidós nitrogén műtrágya pozitívan befolyásolta a tárolhatóságot, a hagymatestek akusztikus keménységének átlagértéke magasabb volt, mint a hagyományosan használt műtrágyával kezelt vöröshagymáké. A termény puhulása később indult meg, azaz késleltette a folyamatot. A tényleges, statisztikailag is megbízható hatáshoz további kísérletekre van szükség.
- A betakarítás utáni műveletek közül a sárgarépa mosására vonatkozó kísérletekből megállapíthatom, hogy a mosás műveletével csökken az eltarthatóság intervalluma, ez nem a minőségromlást jelenti. A kísérleteim alapján megállapítom, hogy a vizsgált két fajta

mosott állapotban, perforált polyetilén zacskókban, hűtött körülmények között optimálisan 14 napig tartható el. Ez idő alatt bekövetkező tömegcsökkenés a minőségi követelményeknek megfelel.

Az irodalomban már talált kutatási eredmények igazolására vonatkozó következtetésem

- Az irodalomban a *fajta szerepét* a tárolhatóságra több kutató is igazolta (Blanpied et al., 1978; Schuch et al., 1991; Sato et al., 1997; Pálfi et al., 2004; Petroniene, 2005). A kísérleteimben szereplő használt zöldségfajok esetében megállapítom, hogy a fajta befolyásolja a tárolhatóságot, ezt roncsolásmentesen akusztikus és dinamikus ütéselemzési vizsgálatokkal támasztom alá.
- A tárolási paraméterek, körülmények, mint befolyásoló tényezők, hatnak a termék tárolhatóságára, minőségére. A hőmérsékletet, mint minőséget befolyásoló tényezőt a tárolt étkezési paprika és sárgarépa esetében akusztikus keménységvizsgálattal roncsolásmentesen, objektívan lehet bizonyítani. Az impakt, ütéselemzési vizsgálat a páratartalom, és hőmérséklet tárolás közbeni ingadozásának hatásáról adott információt.

Összefoglalás

A mai fogyasztói társadalmak igénye egyre nő a vásárolt zöldségek minősége iránt. E mellett a zöldségeknek az Élelmiszer Könyv által előírt minőségi követelmények és az Európai Unió előírásainak is meg kell felelniük. Tehát a minőséget ellenőrizni és követni kell a termelőtől a fogyasztóig.

Az Európai Unión belül jelentős a friss zöldségek szállítmányozása – optimális áruforgalmazási logisztikával. Ezért napjainkban egyre nő a rövidebb vagy hosszabb ideig történő tárolás jelentősége.

Napjainkban már a termesztés kezdetétől folyamatosan követni kell a termés minőségét befolyásoló tényezők alakulását annak érdekében, hogy a termesztett zöldségféle kifogástalanul jusson el a fogyasztóhoz. A termés minőségét nagyban befolyásolja a betakarítás. Az időzítés, a munkák megfelelő szervezése, valamint pontos betartása szükséges ahhoz, hogy a meglévő minőséget maximálisan szinten tudjuk tartani. A betakarítás utáni – Post Harvest – munkaműveleteknek is igen jelentős szerepük van. Az árukezelés, válogatás, csomagolás mellett az egyik legfontosabb művelet a tárolás.

Egyre inkább előtérbe kerül a rövidebb vagy hosszabb ideig történő tárolás a szállítás és az optimális áruforgalmazási logisztika elérésének céljából. A tárolás sikerét az határozza meg, hogy milyen hosszú ideig tudom eltartani a terményt jelentős minőségromlás nélkül. Ma már megengedhetetlen a nagymértékű veszteség az egyre csökkenő profitrés miatt.

A kutatásokhoz és a gyakorlatban is eddig többnyire a jól bevált roncsolásos módszereket (kézi-, precíziós penetrométer) alkalmazták. Ezek a módszerek nem voltak alkalmasak az állapotváltozás követésére ugyanazon egyedeken. Ugyan akkor az utóbbi években a roncsolásmentes módszerek fejlesztése került előtérbe.

Ma már ezek a kérdések szorosan összefonódnak, így a zöldségtermesztőknek is oda kell figyelniük a termesztés utáni munkafolyamatokra. A megfelelő fajtaválasztás a termesztéstechnológia, a különböző tápanyagok és azok adagolása, valamint az optimális betakarítás mind-mind szorosan hozzájárulnak a zöldségfélék sikeres szállításához vagy a rövidebb-hosszabb ideig történő tárolásához.

A dolgozatomban olyan módszereket használtam, melyek a kutatások terén korszerűeknek mondhatók, gyorsak és teljesen roncsolásmentesen tudnak információt adni a termés belső (akusztikus módszer), vagy külső (impakt ütésegyenértékű módszer) minőségéről.

A kísérletekben olyan zöldségfajok szerepelnek, melyek bemutatják a korszerű minőségi meghatározás használhatóságát a kertészek számára. A kiválasztott fajok a következők:

- étkezési paprika, mint rövid ideig tárolható hungarikum

- sárgarépa és cékla, hosszan tárolható zöldségfajok
- vöröshagyma, mint már mért zöldségfaj.

A kiválasztott zöldségfajok közül a sárgarépa és az étkezési paprika még nem szerepelt az irodalomban, mint használt, használható tesztnövény a módszerek alkalmazásánál. Ebből adódóan szükség volt a kísérletek előtt tesztelni a módszerek használhatóságát a már említett két növényen (sárgarépa, paprika). Az előkísérleteim bebizonyították, hogy az új akusztikus roncsolásmentes módszer alkalmas a további kísérletek méréséhez. A kapott keménységtényezővel jellemezhető a termés keménysége, minősége és annak változásainak kimutatására a tárolás során.

A méréseim során vizsgáltam a fajták közötti különbségeket, az egyes ápolási és tápanyagutánpótlási hatásokat a tárolhatóságra, valamint a betakarítás utáni befolyásoló tényezők és azok roncsolásmentes kimutathatóságát.

Az étkezési paprikán a fajták közötti különbségek kimutatását, és a metszési módok hatását vizsgáltam a keménységre az új roncsolásmentes technikákkal (akusztikus, és impakt módszerek). A fajták között jól reprodukálható különbségek adódtak, a Kárpia fajta bizonyult a legjobban tárolhatónak. A metszési módok nem befolyásolták a paprika fajtáknak a keménységét, pulontarthatóságát.

A sárgarépa kísérletek alatt vizsgáltam a fajták közötti különbséget tárolásban, a szelén hatását, illetve a különböző tárolási módok és a mosás – mint betakarítás utáni művelet – befolyását a tárolhatóságra. Az új módszer (akusztikus keménységvizsgálat) alkalmas volt a választott hatások kimutatására, követésére. A sárgarépa fajták közül a Bangor volt a legjobban tárolható. A szelénes kezelésnek volt hatása a tárolásra, de a tényleges bizonyításhoz, még további kísérletek szükségesek. Az általam kiválasztott tárolási módok szignifikánsan nem befolyásolták az eltarthatóságot, de a mosás, tisztítás lényegesen lerövidítette a sárgarépa tárolhatóságát. A kísérletben a két fajta 14 napig volt alkalmas a tárolásra.

A cékla vizsgálat során az új roncsolásmentes dinamikus keménységvizsgálati módszerek különbséget mutattak a fajták között. A keménység és a beltartalmi változások összefüggése szoros volt.

A vöröshagyma kísérleteiben a fajták közötti különbséget és a nitrogén alapú kalcium-cianamidós tápanyagutánpótlás hatását vizsgáltam. A módszerek alkalmasnak bizonyultak a fajták felületi- és belső keménységének meghatározására, az egymás közötti különbség kimutatására, és a változások követésére a tárolás során.

A fajtakísérletben a Piroska volt a legjobban tárolható. A kalciumtartalmú trágyanem szignifikánsan, de hatott a keménységre. A kezelt vöröshagymák nagyobb keménységi tényezővel rendelkeztek, mint a kezeletlenek. A tárolás során a Perlkával kezelt tétel később indult meg a puhulás útján. A kísérletem egy előkísérletnek felel meg, mivel szükség lenne az ismétlésre,

nagyobb mintaszámmal. Az eredmények a vöröshagyma Perlkás kezelésében csak tájékoztató jellegűek.

A kísérleteim alapján megállapíthatom, hogy a fajta, a vizsgált termesztés során fellépő befolyásoló tényezők, és a betakarítás utáni műveletek hatásai a tárolhatóságra kimutatható, követhető az új akusztikus és impakt keménységvizsgáló módszerekkel. A mérések roncsolásmentesen ugyanazon tétel egyedein végezhetőek.

MELLÉKLETEK

1.melléklet: Irodalomjegyzék

1. ADEGOROYE, A.S., JOLLIFFE, P.A., TUNG, M.A. (1989): Textural characteristics of tomato fruits (*Lycopersicon esculentum*) affected by sunscald. *Journal Science Food Agriculture* 49 95–102. p.
2. AHMED, N., TANKI, M.I., HIR, M., SHAH, G.A. (1996): Effect of different fruit maturity stages and storage conditions on chemical composition and market acceptability of fruits in different varieties of sweet papper. *Capsicum and Eggplant Newsletter*. (15) 47-50. p.
3. ANAN' –INA., -M.N. (1986): Variation in the chemical composition of onion varieties during ripening and storage. *Nauchno- Tekhnicheskii- Byulleten* 166 67 - 70. p.
4. ANDRÁSFALVY, A. (1971.) :Adatok az egyéves termesztésre alkalmas vöröshagyma fajták és hibridek értékeléséhez. *Zöldségtermesztés* 5.
5. ANONYM. (2000): Paprika.. *Magyar Katalógus ROYAL SLUIS*. 20-25. p.
6. ANONYM. (2005): Paprika 2005. Fajtaajánlatunk. *Syngenta Seeds*. 6. p. http://www.sg-vegetables.com/downloads/hu/assortment/13_3.pdf
7. ARTHEY, V.D., (1981):. A kertészeti termékek minősége. Mezőgazda kiadó, Budapest.
8. BABBITT, J.K., POWERS, M.J., PATTERSON, M.E. (1973): Effects of growth regulators on cellulose, polygalacturonase, respiration, color, and texture of ripening tomatoes. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 98 77–81.p.
9. BALÁZS S. (szerk.)(1994.): Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest
10. BANARAS, M., BOSLAND, PW., LOWNDS, NK. (2005): Effects of harvest time and growth condition on storage and post-storage quality of fresh peppers (*Capsicum annum L.*) *Pakistan Journal of Botany* 37 (2) 337-344.p.
11. BARANYAI, M., MATUS, Z., SZABOLCS, J. (1982): Determination by HPLC. Of carotinoids in paprika products. *Acta Alimentaria* 11 309-323 .p.
12. BÁNLAKI, A. - KONRÁD, J. (1978): Az egyéves vöröshagymák szárazanyagtartalma. *Kertészet és Szőlészet* 27 33. 2. p.
13. BEHERA, TK., PAL, R., K., NITA, S., MANOJ, S., (2004): Effect of maturity at harvest on physicochemical attributes of sweet pepper (*Capsicum annum var. grossum*) varieties. *Indian Journal of Agricultural Sciences*. 74 (5) 251-253.p.
14. BEJO ZAADEN, (2002): Termékkatalógus
15. BELLON, V., CROCHON, M., (1993): Apparatus for real-time non-destructive measurement on fragile objects in continuous movement. Patent No.FR 2 679 995 A1
16. BÍRÓ, GY., LINDNER, K. (1995): Tápanyagtáblázatok (Táplálkozásán és tápanyag-összetétel); *Medicina Könyvkiadó Rt.*, Budapest 136.p.

17. BLANPIED, G.D., BRAMALAGE, W.J., DEWEY, D.H., LABELLE, R.L., MASSEY, L.M., MATTUS, G.E., STILES, W.C., WATADA, A.E. (1978): A standardized method for collecting apple pressure test data. *New York's Food and Life Sciences, Bulletin* 74.p.
18. BORSA B. – FEKETE A. – FELFÖLDI J. (2002.): Kertészeti termények mechanikai és minőségi jellemzői. *FVM Műszaki Intézet közleménye* XLI. 2.,Gödöllő
19. BOTOS GY.-FÜSTÖS ZS. (1987.): Hagymafélék termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
20. BÖCSVAROV, J. (1973): Luk. Izdatyelsztvona Bolgarszkata Akademia na Haukite, Szófia
21. BRIGELIUS, F., R., BANNING, A.(2006): Part of the Series: From dietary antioxidants to regulators in cellular signaling and gene regulation - Sulforaphane and selenium, partners in adaptive response and prevention of cancer. *Free radical Research*. 40(8) 775-787.p.
22. BRUMMELL, DA. (2006): Cell wall disassembly in ripening fruit. *Funcional Plant Biology*. 33 (2) 103-119.p.
23. BRUNSGAARD, G., KIDMOSE, U., SORENSEN, L., KAACK, K., EGUUM, B.O. (1994): The influence of variety and growth conditions on the nutritive value of carrots. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 65(2) 163-170.p.
24. BUISHAND, J., G., GABELMAN, W., H. (1979): Investigations on the inheritance of color and carotenoid content in phloem and xylem of carrot roots. *Euphytica*. 28 611 – 632. p.
25. CHANG, P., RANDLE, W., M. (2006): Influence of temperature on selenium and sulphur accumulation in Brassica oleracea L. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 81(4) 754-758.p.
26. CHEN, H., DEBAERDEMAEKER (1993): Effect of apple shape on acoustic measurements of firmness. *Journal of Agricultural Engineering Research*. 56 (3)253-266.p.
27. CHWICJ, M., KOZIEJOWSKI, W., ZUBA, W., (1978):Technology. *Rolno Spozywcza*, 12 155.p.
28. CANTWELL, M. (2001): Properties and recommended conditions for storage of fresh fruit and vegetables. *Postharvest Technology Research and Information Center*. <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/Storage/index.shtml>.
29. CARLOMAGNO G.L., CAPOZZO, G., ATTOLICO, A. DISTANTE (2004) „Non-destructive grading of peaches by near-infrared spectrometry” *Infrared Physics & Technology* 46 23–29.p.
30. CLARK, C.J., V.A. MCGLONE, C. REQUEJO, A., WHITE, A.B., WOOLF (2003): „Dry matter determination in ‘Hass’ avocado by NIR spectroscopy” *Postharvest Biology andTechnology* 29 300-307.p.

31. CORRADI, C., MICHELI, G. (1979): Metodo rapido di ricerca ed identificazione del colorante naturale E 162 (rosso di barbabietola, betanin nei prodotti alimentari). *Industrie Alimentari*. 18 797-802.p.
32. CONWAY, W.S. AND SAMS, C.E. (1987): The effects of postharvest infiltration of calcium, magnesium, or strontium on decay, firmness, respiration, and ethylene production in apples. *Journal American Soc. Horticultural Science* 112 300–303.p.
33. DAEHNFELDT SEED, (1992): Termékkatalógus.
34. DOMBRAY, E., IN BÁNYAI, M. (SZERK.) (1982): A zöldségfélék tárolhatóságának biokémiai és élettani alapjai. In Terménytárolás szellőztetéssel. *Mezőgazdasági Kiadó*. Budapest, 10-50.p.
35. ESAU, K. (1976): Plant Anatomy. *Wiley Int Ed*. New York
36. ERDÉSZ, FNÉ. (2005): A zöldségágazat helye, szerepe in KISS, Z.L., RÉDEI, I. *A zöldségtermesztés, -tárolás, -értékesítés szervezése és ökonómiája*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 6-16.p.
37. EVERS, A., M. (1989): Effects of different fertilization practicies on the quality of stored carrot. *Journal of Agricultural Science in Finnland*. 61(2) 123-134.p.
38. FEHÉR, A., TUZA, S. (1980): Vöröshagyma fajtavizsgálatok tekintettel a fajták fontosabb tulajdonságaira. KÉE Diplomaterv, Budapest
39. FEHÉR, A., TUZA, S. (1986): Vöröshagyma. in *Zöldségfajtáink* szerk. Dr. Kapás, S. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 80 - 98. p.
40. FEKETE, A., FELFÖLDI, J.(1994): Firmness tester for fruits and vegetables. *Acta Horticulture* 386 206-211.p.
41. FELFÖLDI, J. (1996): Firmness assessment of fruits and vegetables based on acoustic parameters - *Journal of Food Physics* 58 39-47.p.
42. FELFÖLDI, J., IGNÁTH, T. (1999): Dynamic method for quick and non-destructive measurement of the surface firmness of fruits and vegetables. *Hungarian Agricultural Engineering*, Gödöllő 9 115-119. p.
43. FELFÖLDI J., FEKETE, A. (2000): Firmness assessment by impact method–ASAE. *Annual International Meeting, Milwaukee, Poster* 006072 1-7.p.
44. FELFÖLDI, J., FEKETE, A. (2002): Test methods for the assesment of tomato ripening. *Hungarian Agricultural Engineering*. 15 39-40.p.
45. FELFÖLDI, J., FEKETE, A. (2003a): Detection of small scale mechanical changes acoustic measuring system. *The society for Engineering in Agricultural Food and Biology Systems*. 97.

46. FELFÖLDI, J., FEKETE, A., (2003b): Kis mechanikai változások kimutatása akusztikus mérőrendszerrel. *Kutatás Fejlesztési Tanácskozás*, Gödöllő 27 (1) 76-80.p.
47. FELFÖLDI J.-GILLAY Z.-MUHA V.,(2005): *Kutatás Fejlesztési Tanácskozás*, Gödöllő
48. FENYVESI L. (2002): Mezőgazdasági anyagok sérülésvizsgálata. Szent István Egyetem PhD Disszertáció, Gödöllő.
49. FENYVESI L. (2003): Mezőgazdasági anyagok mechanikai sérülésvizsgálata. *Akadémiai Kiadó*, Budapest.
50. FISCHER, I., (1974): The exocarp and fruit quality in pepper varieties. *Genetics and Breeding of Capsicum. Eucarpia Meeting*. Budapest. 51-58.p.
51. FODOR, G., ZSOLDOS, F., (1998): A növények ásványi táplálkozása. In szerk. Láng, F., : *Növényélettan, A növényi anyagcsere. ELTE Eötvös Kiadó*, Budapest. 173-174.p.
52. FRITZ, D., WEICHMANN, J. (1979): Influence of the harvesting date of carrots on quality and quality preservation. *Acta Horticulturae* 93 91.p.
53. FÜSTÖS, ZS. (1987): A vöröshagyma tárolása, feldolgozása. In. Hagymafélék termesztése. Szerk. Botos, Gy. – Füstös, Zs. *Mezőgazdasági Kiadó*, Budapest. 80 – 98. p.
54. FÜSTÖS, ZS. (1993): A vöröshagyma tárolhatóságát befolyásoló tényezők vizsgálata. Kandidátusi Értekezés. Budapest. 1993.
55. FÜSTÖS, ZS. SZERK (2002): Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet Leíró Fajtajegyzék. *OMMI*, Budapest. 9-52.p.
56. FÜSTÖS, ZS., FEHÉR, M., KOVÁCS, F., KÖCK, O., SZANI, SZ. (2002): A zöldségnövények betakarítása és tárolása. *Gyakorlati Agroforum*, 13(11) 51-59.p.
57. GALINDO, FG., BRATHEN, E., KNUTSEN, SH., SOMMARIN, M., GEKAS, V., SJOHOLM, I. (2004): Changes in the carrot (*Daucus carota* L. cv. Nerac) cell wall during storage. *Food research International* 37 (3) 225-232.p.
58. GILINGERNÉ, P., M. (2001): A friss étkezési paprika minőségének változása az átmeneti tárolás alatt. *Élelmezési Ipar*. 55(5) 142-144.p.
59. GRACZA, P. (2004): *Növény szervezettan*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 302-304.
60. GYÚRÓS J., TOMPOS D. (2001) A hajtott paprika metszésének elvei és gyakorlata *Gyakorlati Agroforum*. 12 (13) 25-28.p.
61. HALLER, M.H. (1941): Fruit pressure testers and their practical application. *USDA Circular*. 627.p.
62. HALDERSON J.L. (1991): Measurement for determining potato tuber maturity. *ASAE Annual International Meeting*, Chicago 91-1568 13.p.
63. HARASZTI, Á. (1988): *Növény szervezettan és növényélettan*. Tankönyvkiadó. Budapest.

64. HARDENBURG, R.E., WATADA, A.E., WANG, Y.C. (1986): The commercial Storage of Fruit, Vegetables, and Florist and Nursery Stocks. *Agriculture Handbook* 66 54-65 .p.
65. HAZSLINSZKY, T. (1966): Növényi eredetű élelmiszerek és abrakarmányok mikroszkópos vizsgálata. Mezőgazdasági Kiadó Budapest.
66. HÁJAS, M. (1976): Gyökérzöldségek termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
67. HELM, L. (1976): Méréstechnikai kislexikon. *Akadémiai Kiadó*, Budapest.
68. HODOSSI, S., KOVÁCS, A., TERBE, I., (SZERK.) (2004): Zöldségtermesztés szabadföldön. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 213.p.
69. HORBOWICZ, M., GIZEGORZEWSKA, M. (1995): Effect of cooling and storage conditions on the contents of soluble carbohydrate and dry matters in onion. *Buletym-Warzywriczy*, 43 45-58.p.
70. HUYSKENS, K., S., SCHREINER, M., ULRICS, C. (2001): Cell wall carbohydrate metabolism of perishable vegetables in pre- and post-harvest. *Acta Horticulturae*. 533 (1) 201-205.p.
71. IGNÁT T., ISTECLA S., ZSIVÁNOVICS G., MUHA V., NÉMETHY-U., H., TÓTH K. (2003): Non-destructive texture measurement of beets varieties, Celostátny odborný seminár zeleninárov Slovenska, Nitra. 22-24.
72. ISTECLA, S., FELFÖLDI, J. (2003): Sárgarépa állományváltozásának vizsgálata roncsolásmentes akusztikus módszerrel tárolás során. *Hajtatás Korai Termesztés* 34(4) 24-26. p.
73. IZGI, B., GUCER, S., JACIMOVIC, R. (2006): Determination of selenium in garlic (*Allium sativum*) and onion (*Allium cepa*) by electro thermal atomic absorption spectrometry. *Food Chemistry*. 99(3) 630-637.p.
74. JAN, J., LANGENAKENS, VANDEWALLE, X., DE BAERDEMAEKER, J. (1997): Influence of global shape and internal structure of tomatoes on the resonant frequency. *Journal of Agricultural Engineering Research*. 66 (1) 41-49.p.
75. JANICK, J. (1991): New fruits from old genes. *Acta Horticulturae* 297 25-42.p.
76. JEWEL, G., G. (1979): Food Microscopy. In Fruits and Vegetables. *Academic Press* London.
77. JIWON, J., MYEONGCHEOUL, C., YONGSEOP, C. (2006): Fruit quality of once-over harvest pepper (*Capsicum annuum*) cultivar 'Saengryeg No. 211' and 'Saengryeg 213'. *Korean Journal of Horticultural Science and Technology*. 24 (2): 205-209.p.
78. JOVICICH, E. – CANTLIFFE, J.D. (2004): „Spanish” pepper trellis system and high plant density can increase fruit yield, quality, and reduce labor in hydroponic, passive-ventilated

- greenhouse crop. Book of abstracts. *The 17 th international pepper conference, naples, Florida USA*. 12. p.
79. KADER, A.A. (2003): A perspective on postharvest horticulture. *HortScience* 38, (5) 1004-1008. p.
80. KISS, Z. LÁSZLÓ (2005): A zöldségtárolás szervezése és ökonómiája in KISS, Z.L., RÉDEI, I. *A zöldségtermesztés, -tárolás, -értékesítés szervezése és ökonómiája*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 232-253.p.
81. KISSINGER, M., TUVIA-ALKALAJ, S., SHALOM, Y., FALLIK, E., ELKIND, E., JENKS, M.A., GOODVIN, M.S. (2005): Characterization of physiological and biochemical factors associated with postharvest water loss in ripe pepper fruit during storage. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 130 (5) 735-741.p.
82. KMETTY, GY., PAUER, B., SZABÓ, L. (1979): Karotintartalom meghatározás gyorsfagyasztott sárgarépból. *Hűtőipar*. 23 27-31.p.
83. KNEE, M., SMITH, S.M., (1989): Variation in quality of apple fruits stored after harvest on different dates. *Journal of Horticultural Science* 64 413-419.p.
84. KÖZPONTI STATISZTIKAI HIVATAL (2003): Mezőgazdasági statisztikai évkönyv. 100-117 .p.
85. KRAMER, M., (1971): Karotin és A-vitamin meghatározás élelmiszerekben. *Élelmészeti Ipar*. 6 125-135.p.
86. KROCHTA, J.M., SIRICHIT- LERDTHANANGKUL (1996): Edible coating effects on postharvest quality of green bell peppers. *Journal of Science*. 61(1) 176-179.p.
87. KOMÁNDI, GY.NÉ.(1981): A kertészeti termények agrofizikai adatai. Mezőgazdasági kiadó, Budapest
88. KONCZ, K.NÉ, POLYÁKNÉ F.K., URBÁNYI, GY. (1992.): Élelmiszertechnológiai ismeretek. KÉE jegyzet, Budapest
89. LÁSZLÓ, P. (1989): Az agro - és biofizika alapjai. KÉE jegyzet, Budapest.
90. LÁSZLÓ, P. (1990): Élelmiszerfizika I. KÉE jegyzet, Budapest.
91. LINGAIAH, H.B., REDDY, T.V. (1997): Effect of maturity and prepackaging on shelflife and quality of carrot (var. Early Nantes and Zino) under ambient condition. *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*. 10(1) 102-106.p.
92. LU, C.G., XU, H.L., YANG, R.C., YU, W.G. (1994): Storage-linked physiological characters of tomato carrying fruit ripening mutant genes and their implications in breeding. *Jiangsu Journal of Agricultural Sciences*. 10(3) 5-10.p.

93. LUTON, M.T., HOLLAND, D.A. (1986):The effects of preharvest factors on quality of stored Conference pears1. Effects of orchard factors. *Journal of Horticultural Science* 61 23-32.p.
94. LOWNDS, NK., BANARAS, M., BOSLAND, PW. (1994): Postharvest water-loss and storage quality of 9 pepper (capsicum) cultivars. *HortScience*. 29(3) 191-193.p.
95. MÁRTONFFY, B., (SZERK.) (1999): A paprika. Mezőgazda kiadó, Budapest.
96. MAURIZIO VENTURA, ANTON DE JAGER, HERMAN DE PUTTER, FRANS P.M.M., PETRACEK, P.D., SAMS, C.E. (1987): The influence of boron on the development of broccoli plants. *Journal of Plant Nutrition*. 10 2095–2107.p.
97. MOHSENIN, N.N. (1986): Physical properties of plant and animal materials. *Gordon and Breach Science Publishers*. New York.
98. MOLINARI, A.F., CASTRO, L.R., ANTONIALI, S., PORNCHALOEMPONG, P., FOX, A.J., SARGENT, S.A., LAMB, E.M. (2000): The potential for bell pepper harvest prior to full color development. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*. 112: 143-146.p.
99. MORVASEED, (2004): Internet Termékkatalógus.
100. MUHA V., ISTECLA S. (2005): Texture changes of vegetable cultivars measured by non-destructive methods. *International Journal of Horticultural Science* 11(2):59-62.
101. NÉMETHY, H., FEHÉR, M. (2002a): Changes in Carotene Content of Nantes type carrots during storage. *Horticultural Science* 8 (2) 67-70.p.
102. NÉMETHY, H., FEHÉR, M. (2002b): Changes in dry matter and sugar content of Nantes type carrots during storage – *Horticultural Science* 8 (2) 70-72.p.
103. NG, A., HARVEY, A. J., PARKER., M.L., SMITH, A.C., WALDRON, K.W. (1998): Effective of oxidative coupling ont he thermal stability of texture and cell wall chemistry of beetroot (*Beta vulgaris*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 46 (8) 3365-3370.p.
104. OBERMAYER, E., MÁNDY, GY., BENEDEK, L. (1955): A paprika . Akadémiai kiadó, Budapest.
105. PARR, A., J., INGHAM, L., M., RIGBY, N., M., WALDRON, K., W., (1999): Cell wall chemistry of carrots (*Daucus carota* cv. Armstrong) during maturation and storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 46(8) 2933-2939.p.
106. PÁLFI, E., PANKOTAI, G.M., BÁLINT, V.M., IGNÁTH, T., FELFÖLDI, J. (2004): Storability of paprika types. *2nd Central European Congress of Food*. 269.p.

107. PEDRENO, M., A., ESCRIBANO, J. (2000): Studying the oxidation and the antiradical activity of betalain from beetroot. *Journal of Biological Education*. 35 (1) 49-51.p.
108. PETRACEK, P.D., SAMS, C.E. (1987): The influence of boron on the development of broccoli plants. *Journal of Plant Nutrition*. 10(9-16) 2095-2107 .p.
109. PETRONIENE, OD. (2005): Inheritance of red beetroot yield and morphological features. [*Sodininkyste-ir-Darzininkyste*](#). 24 (3) 163-170.p.
110. PLAVSIC, GOJKOVIC, N. (1960): O anatomskoj gradi perikarpa nekih variacija i oblika vrste *Capsicum annuum* L. *Poljoprivredno znanstvene smotre*. Zagreb. 17: 7-39.p.
111. PRABHA, T., N., BHAGYALAKSHMI, N., THARANATHAN, R., N. (1998): Carbohydrate changes in ripening *Capsicum annuum* in relation to textural degradation. *Food Research and Technology*. 206 (2)121-125.p.
112. PRAEGER, U., ERNST, M.K., WEICHMANN, J. (2003): Effect of ultra low oxygen storage on postharvest quality of onion bulbs (*Allium cepa* L. var. *cepa*). *European Journal of Horticultural Science*. 68(1) 14-19.p.
113. RAESE, J.T., DRAKE, S.R. (1993): Effects of preharvest calcium sprays on apple and pear quality. *Journal of Plant Nutrition*. 16 1807–1819.p.
114. RAI, N., SYAMAL, M.M., JOSHI, A.K., GHOSH, P.K. (1997): Diallel analysis for pericarp thickness and storability in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Annals of Agricultural Research*. 18(1) 71-75.p.
115. RAMIN, A. (1999): Storage potencial of bulb onions (*Allium cepa* L.) under high temperatures. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*. 74(2) 181-186.p.
116. REEVE, R.M. (1970): Relationships of histological structure to texture of fresh and processed fruits and vegetables. *Journal Texture Studies* 1 247-284.p.
117. RIJK ZWAAN, (1983); (2000): Termékkatalógus.
118. ROELOF, S. (1998): „Nondestructive determination of soluble solids in apple fruit by near infrared spectroscopy (NIRS)” *Postharvest Biology and Technology* 14 (1998) 21–27.p.
119. ROYAL SLUIS, (2000): Termékkatalógus.
120. SAMS, C.E.(1999): Preharvest factors affecting postharvest texture. *Postharvest Biology and Technology* 15(3) 249-254.p.
121. SATO., J., NAGAI, M. (1994): Varietal differences and genetic improvements of bulb qualities in spring-sown onion. *Journal of the Japanese Society of Horticultural Science*. 66(2) 339-345.p.

122. SCHEREVENS, E., RAEYMAEKERS, L. (1992): Color characterisations of Golden Delicious apples using digital image processing. *ISHS Sensor in Horticulture. Acta Horticulturae* 304 159-166.p.
123. SCHUCH, W., KANCZLER, J., ROBERSTON, D., HOBSON, G., TUCKER, G., GRIERSON, D., BRIGHT, S., BIRD, C. (1991): Fruit quality characteristics of transgenic tomato fruit with altered polygalacturonase activity. *HortScience* 26 1517-1520.p.
124. SCHWAN, P.H., FERRIS, D.C. (1968): Four-Electrode Null Techniques for Impedance Measurement with High Resolution. *Revolution of Science Instr.* 1968/4 481-485.p.
125. SEWON, P., HYUNOK, K., TAEHOON, K., INKWON, L., SEJIN, H. (2003): Relationship between physicochemical quality attributes and sensory evaluation during ripening of green pepper fruits. *Journal of the Korean Society for Horticultural Science.* 44(3) 325-329.p.
126. SHMULEVICH, I. (1995): Non-destructive firmness testing based on fruit frequency analysis. Symposium on destructive firmness testing. *University of Horticulture and Food Industry* 1-7.p.
127. SHMULEVICH, I., GALILI, N., ROSENFELD, D. (1994): Firmness testing device based on fruit acoustic response. *International Conference on Agricultural Engineering.* Milano.
128. SHEAR, C.B. (1975): Calcium-related disorders of fruits and vegetables. *HortScience* 10 361-365. p.
129. SLAUGHTER, D.C., C.H., CRISOSTO (1998): „Nondestructive internal quality assessment of kiwifruit using near-infrared spectroscopy” *Seminars in Food Analysis* 3 131-140.p.
130. SOMOS A. (1985): A paprika.(Magyarország Kultúrflórája. V.kötet/13. *Akadémiai Kiadó, Budapest.*
131. SOMOS A. (1981): A paprika.Akadémiai Kiadó, Budapest
132. STOLL, K., WEICHMANN, J. (1987): Root vegetables In: Weichmann, j. (ed.) *Postharvest physiology of vegetables.* Dekker, New York. 541-553.p.
133. STUDMAN., C., BOYD., L. (1994): Measurement of firmness in fruits and vegetables. *International Conference of Agricultural Engineering,* Milan, 896.p.
134. SUOJALA, T. (1998): Effects of fertilization and irrigation practices on yield, maturity and storability of onion. *Agricultural and Food Science in Finland.* 7(4) 477-489.p.

135. SUOJALA, T. (1999): Effect of harvest time on the storage performance of carrot. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 74(4) 484-492.p.
136. SUOJALA, T. (2000a): Optimizing harvest time of carrot. *Acta Horticulturae*. 533 475-481.p.
137. SUOJALA, T. (2000b): Pre-postharvest development of carrot yield and quality. *Agricultural Research Centre of Finnish Plant Production Research, Horticulture*, Ac. Dis.1-45.p.
138. SUOJALA, T. (2000c): Variation in sugar content and composition of carrot storage roots at harvest and during storage. *Scientia Horticulturae* 85(1-2) 1-19.p.
139. SUOJALA, T. (2001a): Effect of harvest date on onion yield in a northern climate. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 76(6) 664-669.p.
140. SUOJALA, T. (2001b): Effect of harvest time on storage loss and sprouting in onion. *Agricultural and Food Science in Finland* 10(4) 323-333.p.
141. SYNGENTA SEEDS, (1995): Termékkatalógus 1995.
142. SYNGENTA SEEDS (2004): Fűtött fóliás paprika marketing kísérlet. Zöldségfajta bemutató 2004.
143. SZENTGYÖRGYI, M., CSIBA, A. (1993): Összefüggés-vizsgálatok a száraztészta színe és béta-karotin tartalma között. *Élelmiszer Minőség-ellenőrzés X. Tudományos Konferencia*, MTE SZ. Budapest, 1-9.
144. SZLÁVIK, SZ. (1999): A közetgyapoton és a talajon termesztett paradicsom minősége, a kálium-humát alkalmazásának lehetősége. PhD értekezés, *Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Zöldségtermesztési Tanszék*, 1999., Budapest
145. TADESSE, T., HEWETT, E.W., NICHOLS, M.A., FISHER, K.J., (2002): Changes in physicochemical attributes of sweet pepper cv. Domino during fruit growth and development. *Scientia Horticulturae*. 93(2) 91-103.p.
146. TAKÁCSNÉ, HÁJOS M., GYURIS, K. (1994a): Cékla színstabilitásának vizsgálata különböző hőmérséklet és pH érték hatására. *Zöldségtermesztési Kutató Intézet Bulletinje*. Kecskemét. 26:129-140.p.
147. TAKÁCSNÉ, HÁJOS M., GYURIS, K., NOVÁK, J., (1994b): A vízellátás hatása a cékla lomb fejlődésére és a répatest minőségére. *Zöldségtermesztési Kutató Intézet Bulletinje*. Kecskemét. 26:115-128.p.
148. TAKÁCSNÉ, HÁJOS M. (1999): Sárgarépa-fajták értékelése színanyag-, cukor-, és illóolajtartalom alapján. *Hajtatás, korai termesztés XXX*. (30). (1): 29-30.p.

149. TAKÁCSNÉ, HÁJOS M., DAOOD, H., G. (1998): Sárgarépa fajták cukor- és színanyag összetételének alakulása különböző vízellátás mellett 1997-ben. *DATE Mezőgazdasági Víz- és Környezetgazdálkodási Főiskolai Kara*, Szarvas. Kivonat 78-85.p.
150. TAKÁCSNÉ, HÁJOS M. (1993): A cékla optimális betakarítási idejének meghatározása a répatest színanyagtartalmának függvényében. *Zöldségtermesztési Kutató Intézet Bulletinje*. Kecskemét. 25 81-95.p.
151. TERBE I., GYÚRÓS J. (1999a): A paprika metszése. *Hajtatás Korai Termesztés* 30(2) 24-26.p.
152. TERBE I., GYÚRÓS J. (1999b): Mikor és hogyan metsszünk? *Kertészet Szőlészet* 48(28) 11.p.
153. TOMPOS D., ISTECLA S., IGNÁTH T. (2003): Assessment of fruit firmness of pepper using non-destructive physical measurements, in response to different growing and pruning technologies. *International Journal of Horticultural Science* 9(1):59-62.
154. TOYODA, K., TSENKOVA, R. (1998): Measurement of freezing process of agricultural products by impedance spectroscopy. *Control Applications in Post-harvest and Processing Technology*, Budapest
155. TÓTH, K. (2004): Report on experiments with Perlka, a calcium based nitrogen fertilizer. *Budapest Közgazdaságtudományi és Államigazgatási Egyetem Kertészettudományi Kar Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék Jelentése*. Budapest 11-13.p.
156. UHER, A. (1999): Influence of nitrogen fertilization to content of fibrin, dry matter and β -carotten in carrot. *Scientific papers of The Research and Breeding Institute for Vegetable and Special Crops in Nove Zamky*. 9 33-38.
157. VENTER, F. (1979): Nitrate contents in carrots (*Daucus carota* L.) as influenced by fertilization. *Acta Horticulturae*. 93 163-170.p.
158. VERAVERBEKER, E.A., LAMMERTYN, J., NICOLAI, B.M., IRUDAYARAJ, J. (2005): Spectroscopic evaluation of the surface quality of apple. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53 (4)1046-1051.p.
159. VINOD, B., JITENDRA, S., VIRENDER, S. (2000): Evaluation of some onion varieties for their storability. *Haryana Journal of Horticultural Sciences*. 29 (1/2): 124-125.
160. VOZÁRY, E., LÁSZLÓ P., FIRTHA, F., SASS P. (1996): Impedance measurement of apple varieties. 1995. 9th World Congr. *Food Science and Technology*, Budapest.
161. WEICHMANN, J. (1989): Transport und Lagerung in FRITZ, D., STOLZ, W. *Gemüsebau*, Ulmer Stuttgart. 107-112.p.

162. WEICHMANN, J. (1991): Frischhaltung, Lagerung und Transport in KRUG, H., *Gemüseproduction*. 244-260.p.
163. YAMAGUCHI, M., HUGHES, D.L., TYLER, K.B., JOHNSON, H. AND MAY, D. (1977): Preharvest ethephon application reduces muskmelon quality. *HortScience* 12(4) 324-325.p.
164. ZATYKÓ, L., MÁRKUS F. (2006): Étkezési és fűszerpaprika termesztése. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest
165. ZHANG, M.I.N., WILLISON J.H.M.,(1999): Electrical impedance analysis in plant tissue: a double shell model, 1991.7. *Exp. Bot.* 42 1465-1475. p.
166. ZÖLDSÉGTERMESZTÉSI KUTATÓ INTÉZET Termékkatalógusa. (1998)

2.melléklet: A paprika keménységváltozásának követhetőségére vonatkozó kísérlet adatai.

idő	stiffcs	stiffv	tömeg	tömegrel
1	7,77	7,79	69,24	100
1	.	13,61	97,33	100
1	11,34	11,91	81,76	100
1	8,51	12,77	113,84	100
1	7,3	6,56	64,68	100
1	7,79	7,77	83,13	100
1	6,95	7,03	89,38	100
1	9,05	9,13	70,9	100
1	7,33	7,31	72,67	100
1	6,94	7,76	73,23	100
1	9,2	9,8	84,85	100
1	5,14	5,26	75,45	100
1	5,92	5,96	92,15	100
1	6,46	6,54	62,89	100
1	11,59	12,25	71,18	100
2	6,79	6,54	68,56	99,02
2	10,5	10,8	96,3	98,94
2	10,54	13,79	81,26	99,39
2	7,78	8,87	112,06	98,44
2	7,17	7,52	63,95	98,87
2	7,73	8,13	82,59	99,35
2	4,17	4,43	70,05	78,37
2	9,34	9,9	88,33	124,58
2	6,91	6,72	72,03	99,12
2	6,78	6,91	72,69	99,26
2	11,17	10,99	84,15	99,18
2	4,81	8,64	75	99,4
2	6,65	6,57	91,22	98,99
2	5,79	6,47	62,22	98,93
2	10,61	11,4	70,68	99,3

idő	stiffcs	stiffv	tömeg	tömegrel
3	5,97	5,35	68,2	98,5
3	10,36	10,15	96	98,63
3	10,96	10,82	81,14	99,24
3	7,89	9,41	111,77	98,18
3	7,05	7,09	63,55	98,25
3	7,96	8,31	82,4	99,12
3	4,88	5,3	87,81	98,24
3	7,01	7,77	69,63	98,21
3	7,13	6,78	71,88	98,91
3	6,82	7,28	72,54	99,06
3	10,97	11,2	83,95	98,94
3	4,96	8,44	74,62	98,9
3	5,65	5,2	90,81	98,55
3	5,59	5,64	62	98,58
3	10,64	10,96	70,48	99,02
4	5,65	5,49	67,54	97,54
4	8,08	8,3	94,84	97,44
4	8,56	10,92	79,64	97,41
4	5,72	7,74	108,39	95,21
4	6,26	4,04	62,57	96,74
4	3,05	7,57	81,67	98,24
4	5,14	5,67	86,89	97,21
4	5,43	5,7	68,47	96,57
4	6,43	6,36	70,45	96,95
4	5,19	5,17	70,5	96,27
4	4,96	9,28	83,24	98,1
4	4,6	4,83	73,97	98,04
4	5,11	4,03	88,9	96,47
4	4,29	4,96	60,58	96,33
4	8,68	11,44	68,95	96,87

3.melléklet: A sárgarépa keménységváltozásának követhetőségére vonatkozó kísérlet adatai

fajta	time	tömeg	Stiff1
1	1	193,6	52,28905
1	1	195,8	75,04717
1	1	184,6	66,83312
1	1	251,5	61,72342
1	1	214,9	48,97802
1	1	220,8	44,75175
1	1	92,9	12,13367
1	1	125	31,752
1	1	86,5	23,46162
1	1	132,6	18,37933
1	1	175,1	32,40611
1	1	179,5	44,10647
1	1	140,4	34,88972
1	1	165	24,20369
1	1	208,3	46,56335
1	1	124,9	10,98765
1	1	146,7	26,27371
1	1	85,6	15,01368
1	1	118,9	9,930647
1	1	157,9	10,99666
1	1	389,8	52,28905
1	1	348,4	66,83312
1	1	308,5	44,75175
1	1	281,8	23,46162
1	1	256,7	32,40611
1	1	241,7	44,10647
1	1	186,9	34,88972
1	1	193,6	10,98765
1	1	184,6	15,01368
1	1	220,8	10,99666
1	1	86,5	80,73382
1	1	175,1	49,64918
1	1	179,5	44,66471
1	1	140,4	104,3427
1	1	124,9	20,25486
1	1	85,6	23,49789
1	1	157,9	75,81442
1	1	389,8	52,28905
1	1	348,4	66,83312
1	1	308,5	44,75175
2	1	355,3	59,84253
2	1	254,7	48,84036
2	1	564,5	89,32921
2	1	313,3	73,69599
2	1	197,2	39,45524

fajta	time	tömeg	Stiff1
2	1	149,3	33,72838
2	1	145,8	25,48695
2	1	159,4	33,89055
2	1	146,5	26,849
2	1	186,8	39,63006
2	1	160,2	42,96891
2	1	110,7	8,111929
2	1	120,2	23,55719
2	1	144,3	50,89709
2	1	139,1	24,1184
2	1	109,5	20,53953
2	1	138,4	23,49257
2	1	106,9	31,96206
2	1	107,3	21,89273
2	1	106,6	24,65283
2	1	564,5	89,32921
2	1	313,3	73,69599
2	1	146,5	26,849
2	1	160,2	42,96891
2	1	110,7	8,111929
2	1	120,2	23,55719
2	1	109,5	20,53953
2	1	138,4	23,49257
2	1	564,5	89,32921
2	1	313,3	73,69599
2	1	146,5	26,849
2	1	160,2	102,7286
2	1	110,7	84,75039
2	1	120,2	30,87635
2	1	109,5	49,41425
2	1	138,4	9,328718
2	1	564,5	27,09077
2	1	313,3	23,62046
2	1	146,5	27,01646
2	1	160,2	102,7286
3	1	389,8	80,73382
3	1	348,4	49,64918
3	1	308,5	44,66471
3	1	191,4	65,30048
3	1	237,4	133,0039
3	1	281,8	104,3427
3	1	256,7	20,25486
3	1	241,7	23,49789
3	1	357,3	55,46582
3	1	225,6	63,56249

fajta	time	tömeg	Stiff1
3	1	142	23,5106
3	1	186,9	58,6956
3	1	148	15,05119
3	1	187,2	57,53767
3	1	186,9	75,81442
3	1	152	33,13533
3	1	101,5	30,60335
3	1	89,1	9,278454
3	1	88,2	9,082555
3	1	133,8	25,26014
3	1	389,8	52,28905
3	1	348,4	66,83312
3	1	308,5	44,75175
3	1	281,8	23,46162
3	1	256,7	32,40611
3	1	241,7	44,10647
3	1	186,9	34,88972
3	1	448,27	60,13241
3	1	400,66	76,85809
3	1	354,775	51,46452
3	1	324,07	26,98087
3	1	295,205	37,26703
3	1	277,955	50,72244
3	1	214,935	40,12317
4	1	218	96,31809
4	1	169,1	71,66475
4	1	325,8	85,10652
4	1	220,1	96,13722
4	1	225,4	66,14113
4	1	164,8	79,0537
4	1	206,4	55,7891
4	1	170,9	65,01758
4	1	166	61,20285

kód	time	tömeg	Stiff1
4	1	206	98,50348
4	1	135,9	66,45788
4	1	159,7	42,06087
4	1	90,2	39,45799
4	1	88,1	23,91395
4	1	124,5	36,99318
4	1	79,5	13,10446
4	1	73,2	2,282929
4	1	95,6	57,92467
4	1	77,7	0,780111
4	1	51,5	23,25658
5	1	166,9	71,21126
5	1	200,4	54,64765
5	1	182,6	39,8913
5	1	300,2	128,6754
5	1	202,1	27,20581
5	1	255,7	47,76395
5	1	229,5	51,3241
5	1	197,2	50,09196
5	1	165,2	44,31001
5	1	166,5	53,05693
5	1	169,8	34,20136
5	1	183,2	27,77905
5	1	111,3	17,09408
5	1	109,6	40,63521
5	1	93,8	28,51914
5	1	127,9	25,75032
5	1	85,2	35,52231
5	1	122,7	41,10566
5	1	225,4	39,60924
5	1	84,6	12,66391

Melléklet:

fajta	time	tömeg	Stiff2
2	2	138,38	31,16023
2	2	107,15	11,13874
2	2	64,56	18,88012
2	2	121,15	23,7348
2	2	47,01	12,54582
2	2	63,49	15,55664
2	2	145	30,2566
2	2	94,03	11,83678
2	2	162,6	32,66945
2	2	177,19	25,47593
2	2	186,99	37,56986
2	2	159,137	35,83427

fajta	time	tömeg	Stiff2
2	2	203,7685	29,29732
2	2	74,244	21,71214
2	2	123,2225	12,80955
2	2	54,0615	14,42769
2	2	139,3225	27,29501
2	2	108,1345	13,6123
2	2	73,0135	17,89013
2	2	166,75	34,7951
3	2	406,81	29,02498
3	2	190,9	14,22446
3	2	70,38	4,635515
3	2	39,54	7,725741

kód	time	tömeg	Stiff2
3	2	35,3	9,489399
3	2	57,5	5,101091
3	2	74,46	6,787003
3	2	74,18	7,375005
3	2	467,8315	33,37873
3	2	219,535	16,35813
3	2	85,629	7,805053
3	2	85,307	8,481256
3	2	45,471	8,884602
3	2	66,125	5,866254
3	2	40,595	10,91281
3	2	80,937	5,330842
4	2	165,31	13,09768
4	2	197,7	12,31773
4	2	266,31	26,07179
4	2	254,42	21,43068
4	2	224,48	14,77595
4	2	212,09	16,53534
4	2	162,97	14,82417
4	2	159,16	13,56367
4	2	190,1065	20,17131
4	2	306,2565	21,63781
4	2	243,9035	57,16794
4	2	292,583	69,39681
4	2	258,152	16,94082
4	2	227,355	17,08286
5	2	166,02	12,52332
5	2	210,01	15,91783
5	2	190,1	42,7073
5	2	188,06	12,10519
5	2	152,36	11,86836
5	2	303,12	29,49746
5	2	152,17	8,951499
5	2	66,34	8,155932
5	2	190,923	14,40182
5	2	348,588	33,92208
5	2	241,5115	18,30551
5	2	174,9955	10,29422
5	2	218,615	49,1134
5	2	175,214	13,64861
5	2	216,269	13,92097
5	2	76,291	9,379322
kód	time	tömeg	Stiff2
6	2	71,5	8,136577
6	2	33,71	2,187353
6	2	132,22	8,949076
6	2	26,26	1,489472
6	2	79,33	7,410191
6	2	61,61	5,907359

6	2	41,86	3,481687
6	2	129,17	4,000261
6	2	128,21	6,830756
6	2	146,45	9,496788
6	2	139,92	5,061752
6	2	137,5	6,154175
6	2	158,125	7,077301
6	2	168,4175	10,92131
6	2	147,4415	7,855369
6	2	152,053	10,29144
6	2	160,908	5,821014
6	2	82,225	9,357063
6	2	48,139	4,00394
6	2	91,2295	8,52172
6	2	148,5455	4,6003
6	2	70,8515	6,793463
6	2	158,125	7,077301
6	2	168,4175	10,92131

Jelmagyarázat:

- Fajta 1** Karotán sárgarépa fajta
- Fajta 2** Oldred sárgarépa fajta
- Fajta 3** Joba sárgarépa fajta
- Fajta 4** Katmandu sárgarépa fajta
- Fajta 5** Krakkó sárgarépa fajta
- Time 1** Betárolási időpont
- Time 2** Kitárolási időpont
- Tömeg** A mért sárgarépa fajták tömegei
grammban
- Stiff 1** Betároláskor mért akusztikus
keménységtényező
- Stiff 2** Kitároláskor mért akusztikus
keménységtényező

4. melléklet: A sárgarépa fajták tárolhatóságát összehasonlító vizsgálatok adatai

Fajta	time	stiff	stiff%
1	1	27,79	100
1	1	37,97	100
1	1	10,95	100
1	1	20,57	100
1	1	43,05	100
1	1	44,88	100
1	1	30,13	100
1	1	38,3	100
1	1	22,92	100
1	1	51,81	100
2	1	40,08	100
2	1	38,15	100
2	1	35,12	100
2	1	35,63	100
2	1	40,81	100
2	1	42,52	100
2	1	17,69	100
2	1	38,28	100
2	1	39,7	100
2	1	23,59	100
3	1	35,26	100
3	1	37,26	100
3	1	29,62	100
3	1	29,15	100
3	1	41,96	100
3	1	15,43	100
3	1	22,82	100
3	1	22,54	100
3	1	15,42	100
3	1	17,54	100
3	1	35,15	100
3	1	31,12	100
3	1	19,68	100
3	1	34,02	100
3	1	28,25	100
3	1	31,35	100
3	1	21,78	100
3	1	27,76	100
3	1	33,72	100
3	1	24,29	100
4	1	51,38	100
4	1	55,27	100
4	1	37,32	100
4	1	40,87	100
4	1	44,11	100

Fajta	time	stiff	stiff%
4	1	57,42	100
4	1	40,44	100
4	1	32,3	100
4	1	53,96	100
4	1	39,51	100
4	1	35,59	100
4	1	35,45	100
4	1	27,13	100
4	1	44,39	100
4	1	40,41	100
4	1	41,89	100
4	1	63,42	100
4	1	51,26	100
4	1	41,06	100
1	2	27,43	98,70457
1	2	19,29	50,80327
1	2	6,54	59,72603
1	2	42,48	206,5143
1	2	16,33	37,93264
1	2	15,79	35,18271
1	2	15,69	52,07434
1	2	20,54	53,62924
1	2	41,48	180,9773
1	2	20,15	38,89211
2	2	32,08	80,03992
2	2	8,4	22,01835
2	2	19,46	55,41002
2	2	38,94	109,2899
2	2	15,35	37,61333
2	2	28,81	67,75635
2	2	13,66	77,21877
2	2	27,04	70,63741
2	2	25,15	63,35013
2	2	25,55	108,3086
2	2	27,06	76,74419
2	2	28,46	76,38218
2	2	15,3	51,65429
3	2	25,52	87,54717
3	2	21,16	50,42898
3	2	12,3	79,71484
3	2	22,23	97,41455
3	2	22,51	99,8669
3	2	12,49	80,9987
3	2	12,25	69,84036
3	2	8,72	24,80797

Fajta	time	stiff	stiff%
3	2	12,23	39,29949
3	2	13,25	67,32724
3	2	25,58	75,19106
3	2	24,57	86,97345
3	2	11,61	37,03349
3	2	24,51	112,5344
3	2	19,94	71,82997
3	2	27,78	82,38434
3	2	19,29	79,4154
4	2	25,77	50,1557
4	2	15,39	27,84512
4	2	25,68	68,81029
4	2	17,22	42,13359
4	2	18,44	41,80458
4	2	34,38	59,87461
4	2	14,91	36,86944
4	2	16,81	52,04334
4	2	24,23	44,90363
4	2	27,7	70,10883
4	2	12,78	35,90896
4	2	43,58	122,9337
4	2	6,03	22,22632
4	2	9,46	21,31111
4	2	9,18	22,71715
4	2	12,83	30,62783
4	2	21,98	34,65784
1	3	20,09	39,19235
1	3	19,04	46,37116
1	3	22,14	80,71455
1	3	28,89	149,7667
1	3	38,14	583,1804
1	3	21,14	49,7646
1	3	26,01	159,2774
1	3	38,58	244,3319
1	3	34,87	222,2435
1	3	22,58	109,9318
1	3	14,77	35,60752
1	3	24,55	121,8362
1	3	37,42	116,6459
2	3	32,08	381,9048
2	3	8,4	43,16547
2	3	19,46	49,97432
2	3	38,94	253,6808
2	3	15,35	53,28011
2	3	28,81	210,9078
2	3	13,66	50,51775
2	3	27,04	107,5149
2	3	25,23	98,74755
2	3	25,55	94,41981

Fajta	time	stiff	stiff%
2	3	27,06	95,08082
2	3	28,46	186,0131
2	3	15,3	59,95298
3	3	3,92	18,52552
3	3	4,94	40,1626
3	3	5,36	24,11156
3	3	4,46	19,81342
3	3	3,32	26,58127
3	3	3,33	27,18367
3	3	1,93	22,13303
3	3	2,23	18,23385
3	3	5,23	39,4717
3	3	2,23	8,717748
3	3	7,93	32,27513
3	3	2,47	21,27476
3	3	5,65	23,05182
3	3	5,23	26,22869
3	3	1,26	4,535637
3	3	1,86	9,642302
3	3	1,64	6,363989
4	3	4,23	27,48538
4	3	6,58	25,62305
4	3	7,06	40,99884
4	3	6,01	32,59219
4	3	6,66	19,37173
4	3	9,43	63,24614
4	3	5,17	30,7555
4	3	4,07	16,79736
4	3	3,21	11,58845
4	3	6,8	53,20814
4	3	6,45	14,80037
4	3	2,23	36,98176
4	3	5,38	56,87104
4	3	7,01	76,36166
4	3	4,26	33,20343
4	3	4,15	18,8808
4	3	7,37	36,68492

Jelmagyarázat:

fajta-1 Bangor F1 sárgarépa fajta

fajta-2 Olympos F1 sárgarépa fajta

fajta-3 Napa F1 sárgarépa fajta

fajta-4 Bolero F1 sárgarépa fajta

time

1 Betárolási időpont

2 Tárolás közben

3 Kitároláskor

**stiff A tárolás során mért akusztikus
tényező N/mm-ben**

**stiff% A tárolás során mért relatív
akusztikus tényező %-ban**

Sárgarépa fajták tömeg adatai

fajta	time	tömeg	tömeg%
1	1	429	100
1	1	410	100
1	1	293	100
1	1	224	100
1	1	246	100
1	1	272	100
1	1	226	100
1	1	212	100
1	1	100	100
1	1	182	100
1	1	391	100
1	1	402	100
1	1	233	100
1	1	257	100
1	1	326	100
1	1	302	100
1	1	363	100
1	1	359	100
1	1	302	100
1	1	236	100
1	2	347,15	80,92075
1	2	279,29	68,11951
1	2	252,13	86,05119
1	2	182,24	81,35714
1	2	204,74	83,22764
1	2	222,36	81,75
1	2	181,26	80,20354
1	2	173,76	81,96226
1	2	87,63	87,63
1	2	152,57	83,82967
1	2	279,01	71,35806
1	2	296,79	73,82836
1	2	144,5	62,01717
1	2	174,79	68,01167
1	2	205,05	62,89877
1	2	211,42	70,00662
1	2	256,5	70,66116
1	3	188,52	43,94406
1	3	129,35	31,54878
1	3	119,61	40,82253
1	3	111,17	49,62946
1	3	102,77	41,77642
1	3	106,91	39,30515
1	3	95,8	42,38938
1	3	82,9	39,10377
1	3	38,46	38,46
1	3	89,74	49,30769

fajta	time	tömeg	tömeg%
1	3	113,24	28,96164
1	3	150,36	37,40299
1	3	78,52	33,69957
1	3	73,12	28,45136
1	3	103,84	31,85276
1	3	96,36	31,90728
1	3	168,49	46,41598
2	1	356	100
2	1	139	100
2	1	146	100
2	1	150	100
2	1	208	100
2	1	151	100
2	1	117	100
2	1	158	100
2	1	149	100
2	1	164	100
2	1	228	100
2	1	164	100
2	1	150	100
2	1	258	100
2	1	162	100
2	1	214	100
2	1	152	100
2	1	169	100
2	1	113	100
2	1	78	100
2	2	269,13	75,59831
2	2	111,25	80,03597
2	2	108,04	74
2	2	108,61	72,40667
2	2	152,04	73,09615
2	2	109,49	72,50993
2	2	88,89	75,97436
2	2	94,89	60,05696
2	2	90,9	61,00671
2	2	134,69	82,12805
2	2	201,2	88,24561
2	2	142,63	86,96951
2	2	125,13	83,42
2	2	213,73	82,84109
2	2	140,83	86,9321
2	2	213,71	99,86449
2	3	190,34	53,46629
2	3	56,97	40,98561
2	3	47,89	32,80137
2	3	53,86	35,90667

fajta	time	tömeg	tömeg%
2	3	71,97	34,60096
2	3	46,71	30,93377
2	3	39,11	33,42735
2	3	29,53	18,68987
2	3	32,31	21,68456
2	3	68,92	42,02439

fajta	time	tömeg	tömeg%
2	3	154,21	67,63596
2	3	86,19	52,55488
2	3	65,78	43,85333
2	3	109,98	42,62791
2	3	94,98	58,62963
2	3	120,52	56,31776

Jelmagyarázat	fajta-1	Bangor F1 sárgarépa fajta
	Fajta-2	Olympos F1 sárgarépa fajta
	Fajta-3	Napa F1 sárgarépa fajta
	Fajta-4	Bolero F1 sárgarépa fajta
	Time	
	1	Betárolási időpont
	2	Tárolás közben
	3	Kitároláskor
	tömeg	A tárolás során mért tömeg grammban
	tömeg%	A relatív tömegveszteség, %-ban

A sárgarépa fajták beltartalmi értékei 2003-ban

tárolás	fajta	sza%	Red. Cukor	Inv. Cukor	N	P	K	NO3
1	1	10,32	2,5	5,78	10,4	3,14	24	600
1	2	19,78	3,48	7,24	11,09	2,49	20	600
1	3	20,6	2,5	7,76	13,51	4,19	24	640
1	4	23,83	5,28	9,32	8,32	2,84	15	600
2	1	12,49	2,78	7,66	11,43	2,97	29	1100
2	2	13,52	3,48	8,81	9,7	2,75	23	680
2	3	18,27	4,78	11,15	15,25	4,58	30	680
2	4	27,37	3,98	15,77	12,47	4,02	20	680
3	1	13,53	3,53	7,92	10,4	2,84	29	850
3	2	16,3	4,88	10,62	10,4	3,23	29	900

Jelmagyarázat	tárolás 1	betárolási időpont
	Tárolás2	tárolás közbeni időpont
	Tárolás3	Kitárolási időpont
	Fajta 1	Napa F1 sárgarépa fajta
	Fajta 2	Bolero F1 sárgarépa fajta
	Fajta 3	Olympos F1 sárgarépa fajta
	Fajta 4	Bangor F1 sárgarépa fajta

5 melléklet: A vöröshagyma fajták tárolhatóságát összehasonlító vizsgálatok adatai.

Melléklet

idő	fajta	tömeg	stiff	stiffrel	imp	imprel
1	1	126,53	84,4160	100	0,2372	100
1	1	164,46	109,9312	100	0,2143	100
1	1	142,34	30,4092	100	0,2054	100
1	1	135,42	90,4555	100	0,2239	100
1	1	139,76	92,6408	100	0,2091	100
1	1	150,53	93,8150	100	0,1546	100
1	1	149,88	93,2491	100	0,2395	100
1	1	129,30	85,7495	100	0,2492	100
1	1	133,29	104,4550	100	0,2143	100
1	1	202,92	105,4276	100	0,2850	100
1	1	120,79	92,4376	100	0,2703	100
1	1	171,92	129,9558	100	0,3109	100
1	1	149,28	112,4115	100	0,2419	100
1	1	197,52	132,6279	100	0,2475	100
1	1	135,98	89,0359	100	0,1999	100
1	1	131,31	136,4382	100	0,2534	100
1	1	140,03	120,5734	100	0,2770	100
1	1	128,98	112,1361	100	0,2809	100
1	1	186,45	127,6543	100	0,2732	100
1	1	132,39	102,1317	100	0,2850	100
1	1	155,30	103,3618	100	0,3133	100
1	1	142,95	160,2219	100	0,3341	100
1	1	132,35	102,4639	100	0,2911	100
1	1	148,37	122,4605	100	0,3098	100
1	1	134,22	89,5465	100	0,2799	100
1	1	131,73	81,6724	100	0,3144	100
1	1	186,30	108,5946	100	0,2666	100
1	1	130,45	126,7304	100	0,2459	100
1	1	232,06	122,9644	100	0,2311	100
1	1	121,80	120,7329	100	0,3842	100
1	1	176,53	142,0915	100	0,3488	100
1	1	125,15	123,4438	100	0,2922	100
1	1	157,02	82,8892	100	0,2190	100
1	1	169,92	113,6336	100	0,2922	100
1	1	148,82	97,2795	100	0,2577	100
1	1	179,03	125,7197	100	0,3192	100
1	1	140,82	114,6581	100	0,3253	100
1	1	135,02	88,0668	100	0,2260	100
1	1	107,19	72,0781	100	0,2356	100
1	1	145,77	110,6608	100	0,3380	100
1	1	141,38	107,6881	100	0,2675	100
1	1	125,52	112,7458	100	0,2304	100
1	1	152,61	70,9680	100	0,2911	100
1	1	158,74	74,5196	100	0,2066	100
1	1	130,95	96,1828	100	0,3420	100

idő	fajta	tömeg	stiff	stiffrel	imp	imprel
1	1	121,90	94,5410	100	0,2819	100
1	1	112,05	113,8071	100	0,2639	100
1	1	124,12	99,9282	100	0,4006	100
1	1	169,29	86,0111	100	0,2500	100
1	1	155,71	104,1307	100	0,2534	100
1	1	166,45	125,2283	100	0,2011	100
1	1	135,47	102,7495	100	0,2403	100
1	1	125,79	97,3852	100	0,2870	100
1	1	147,73	86,9057	100	0,1479	100
1	1	159,36	109,1333	100	0,2621	100
1	1	143,64	120,7827	100	0,3204	100
1	1	146,28	98,1285	100	0,1694	100
1	1	187,98	70,7477	100	0,2197	100
1	1	195,60	107,3191	100	0,3204	100
1	1	140,35	117,7898	100	0,2585	100
1	1	145,84	88,8793	100	0,2492	100
1	1	132,94	101,0785	100	0,2492	100
1	1	131,04	81,5276	100	0,2211	100
1	1	127,21	110,6898	100	0,2111	100
1	1	170,00	117,9356	100	0,2072	100
1	1	132,95	102,5194	100	0,2666	100
1	1	131,94	88,0254	100	0,2143	100
1	1	149,14	107,3079	100	0,2799	100
1	1	194,89	124,3028	100	0,2451	100
1	1	133,51	109,1065	100	0,2023	100
1	1	132,80	122,8530	100	0,2901	100
1	1	139,44	84,1103	100	0,2799	100
1	1	213,16	124,3783	100	0,2666	100
1	1	127,16	102,0633	100	0,1831	100
1	1	147,62	86,3774	100	0,2911	100
1	1	121,82	89,4560	100	0,2603	100
1	1	125,84	80,2238	100	0,3030	100
1	1	128,59	100,6398	100	0,2372	100
1	1	120,43	117,6237	100	0,3228	100
1	1	183,55	170,3529	100	0,2403	100
1	1	204,92	94,6686	100	0,2319	100
1	1	126,41	69,9631	100	0,2411	100
1	1	141,98	71,7214	100	0,2703	100
1	1	178,02	97,7263	100	0,2850	100
1	1	153,60	110,6186	100	0,3156	100
1	1	151,75	133,1522	100	0,3290	100
1	1	214,10	121,3096	100	0,2211	100
1	1	136,91	115,5408	100	0,2297	100
1	1	125,53	131,2835	100	0,3180	100
1	1	127,47	99,2137	100	0,2459	100
1	1	159,82	106,3441	100	0,2356	100
1	1	129,68	88,5568	100	0,1958	100
1	1	116,54	102,4714	100	0,2387	100
1	1	174,92	103,0055	100	0,1975	100

idő	fajta	tömeg	stiff	stiffrel	imp	imprel
1	2	106,97	83,9596	100	0,2901	100
1	2	179,16	150,4270	100	0,3253	100
1	2	95,54	87,1677	100	0,2751	100
1	2	139,10	133,8262	100	0,2901	100
1	2	99,45	142,3001	100	0,2850	100
1	2	100,84	120,0741	100	0,2751	100
1	2	118,98	124,4333	100	0,3658	100
1	2	115,09	123,2778	100	0,2559	100
1	2	129,59	112,4080	100	0,2850	100
1	2	93,83	120,6783	100	0,2349	100
1	2	135,48	140,1503	100	0,2780	100
1	2	67,67	75,3155	100	0,2694	100
1	2	186,22	156,6894	100	0,2741	100
1	2	164,28	174,0783	100	0,4586	100
1	2	92,93	79,7145	100	0,2341	100
1	2		64,2843	100	0,1785	100
1	2	243,22	180,9748	100	0,2500	100
1	2	129,56	125,8658	100	0,4092	100
1	2	132,77	140,9049	100	0,2577	100
1	2	169,62	156,0874	100	0,2218	100
1	2	98,34	113,4582	100	0,2577	100
1	2	132,39	152,7428	100	0,2492	100
1	2	61,69	95,3540	100	0,2829	100
1	2	132,69	138,2944	100	0,2091	100
1	2		131,0218	100	0,3133	100
1	2	169,54	171,7341	100	0,4405	100
1	2	118,43	142,3093	100	0,2891	100
1	2	110,26	130,3997	100	0,4180	100
1	2	90,14	94,1277	100	0,2975	100
1	2	159,24	134,6431	100	0,2685	100
1	2	156,37	159,2857	100	0,3703	100
1	2	125,81	169,3921	100	0,4217	100
1	2	112,91	113,8831	100	0,2954	100
1	2	136,75	101,9369	100	0,2372	100
1	2	117,77	110,8578	100	0,2603	100
1	2	156,04	100,4757	100	0,3075	100
1	2	133,09	101,8505	100	0,3290	100
1	2	129,48	102,3676	100	0,2901	100
1	2	88,67	132,0651	100	0,3216	100
1	2	117,69	128,1419	100	0,3086	100
1	2		100,5565	100	0,2104	100
1	2	156,70	151,7504	100	0,4253	100
1	2		104,5458	100	0,3144	100
1	2	109,28	118,9622	100	0,2911	100
1	2	141,92	175,4619	100	0,3241	100
1	3	124,64	133,0303	100	0,3133	100
1	3	101,19	137,6466	100	0,3228	100
1	3	134,84	136,6366	100	0,3303	100
1	3	134,01	148,3799	100	0,3030	100

idő	fajta	tömeg	stiff	stiffrel	imp	imprel
1	3	213,03	177,5324	100	0,3433	100
1	3	92,65	127,9367	100	0,2911	100
1	3	135,58	157,1639	100	0,2395	100
1	3	99,89	134,1086	100	0,3008	100
1	3		45,7785	100	0,3906	100
1	3	166,01	135,6090	100	0,3341	100
1	3	121,64	122,0198	100	0,3228	100
1	3	122,64	103,6965	100	0,2621	100
1	3	72,54	93,7313	100	0,2954	100
1	3	107,61	105,4345	100	0,4845	100
1	3	145,75	170,8570	100	0,3658	100
1	3	123,62	117,6802	100	0,3515	100
1	3	91,26	144,4937	100	0,4040	100
1	3	92,53	129,1119	100	0,3515	100
1	3	75,71	159,5669	100	0,4713	100
1	3	77,42	157,9665	100	0,3956	100
1	3	83,68	100,4462	100	0,2975	100
1	3	62,45	115,4022	100	0,5030	100
1	3	85,43	157,4356	100	0,6504	100
1	3	102,19	174,8359	100	0,4386	100
1	3		142,8194	100	0,4444	100
1	3	63,71	119,9389	100	0,3703	100
1	3		118,7611	100	0,3501	100
1	3	64,31	159,5695	100	0,5768	100
1	3	57,65	118,0947	100	0,3614	100
1	3	203,09	202,8504	100	0,3121	100
1	3	178,92	139,8118	100	0,5078	100
1	3	121,08	139,6187	100	0,4180	100
1	3	182,03	177,5796	100	0,2997	100
1	3	157,06	155,8060	100	0,3019	100
1	3	101,94	122,0590	100	0,3571	100
1	3	108,61	223,0014	100	0,3529	100
1	3	129,92	165,3726	100	0,3972	100
1	3	134,44	178,8250	100	0,3779	100
1	3	109,85	153,0511	100	0,3019	100
1	3	101,96	120,7145	100	0,2751	100
1	3	108,78	149,6863	100	0,3407	100
1	3	136,18	117,6276	100	0,3192	100
1	3	131,70	179,8991	100	0,2780	100
1	3	126,42	142,4800	100	0,2799	100
1	3	112,90	147,1370	100	0,2954	100
1	3	94,22	137,4941	100	0,2713	100
1	3		112,4316	100	0,2760	100
1	3	108,26	148,8463	100	0,3303	100
1	3	92,52	166,7444	100	0,5054	100
2	1	114,06	68,6240	81,2926	0,1348	56,8483
2	1	145,01	81,5051	74,1419	0,1446	67,4522
2	1	122,80	65,4688	215,2925	0,1368	66,6307
2	1	118,09	70,8199	78,2924	0,1279	57,1024

idő	fajta	tömeg	stiff	stiffrel	imp	imprel
2	1	139,43	69,1194	74,6101	0,1671	79,8759
2	1	137,14	63,9612	68,1780	0,1765	114,1965
2	1	118,41	66,1305	70,9181	0,1571	65,5736
2	1	122,50	75,1686	87,6608	0,2218	89,0164
2	1	180,04	117,8124	112,7876	0,1879	87,6875
2	1		57,4601	54,5019	0,0618	21,6799
2	1	153,66	73,1618	79,1472	0,1941	71,7889
2	1	135,05	43,3926	33,3903	0,1338	43,0464
2	1	179,25	88,3880	78,6289	0,1847	76,3746
2	1	121,96	54,3026	40,9436	0,1294	52,2760
2	1	121,66	75,9953	85,3535	0,1741	87,0938
2	1	125,67	49,7139	36,4369	0,2594	102,3910
2	1	111,02	66,5507	55,1951	0,1211	43,7255
2	1	172,20	85,0762	75,8686	0,1203	42,8155
2	1	114,76	71,1330	55,7231	0,1147	41,9717
2	1	142,98	74,1167	72,5697	0,1596	56,0006
2	1	125,79	51,4238	49,7513	0,1613	51,4859
2	1	119,17	61,0454	38,1006	0,1195	35,7516
2	1	135,48	84,8251	82,7854	0,1141	39,2034
2	1	122,91	48,4954	39,6008	0,1853	59,8015
2	1	119,99	69,9589	78,1257	0,1863	66,5574
2	1	165,57	124,1846	152,0520	0,1487	47,2877
2	1	120,89	65,2758	60,1096	0,1487	55,7690
2	1	211,02	146,6601	115,7261	0,1396	56,7649
2	1	111,49	80,4511	65,4263	0,1918	82,9828
2	1	159,43	91,1369	75,4863	0,1890	49,2031
2	1	114,35	86,2017	60,6663	0,1736	49,7809
2	1	141,42	80,2098	64,9768	0,2190	74,9670
2	1	155,79	65,9834	79,6043	0,1722	78,6031
2	1	139,72	78,3307	68,9327	0,2023	69,2364
2	1	159,93	95,6321	98,3065	0,1149	44,5952
2	1	131,56	96,3627	76,6488	0,1385	43,4029
2	1	123,08	75,4532	65,8071	0,1969	60,5450
2	1	94,58	95,9659	108,9694	0,1431	63,3158
2	1	130,81	74,0838	102,7827	0,1550	65,7759
2	1	120,88	79,4739	71,8176	0,1326	39,2143
2	1	134,47	80,1980	74,4725	0,1266	47,3370
2	1	124,02	46,9975	41,6845	0,0766	33,2431
2	1	119,42	56,1855	79,1701	0,1389	47,7043
2	1	112,88	65,1257	87,3941	0,1790	86,6554
2	1	102,63	62,1842	64,6521	0,1534	44,8515
2	1	112,43	77,3038	81,7675	0,1195	42,3699
2	1	152,36	85,7208	75,3212	0,1197	45,3720
2	1	141,77	73,0248	73,0772	0,1073	26,7772
2	1	131,74	65,0793	75,6639	0,1368	54,7345
2	1	130,21	70,0769	67,2970	0,1731	68,3317
2	1	121,10	70,0413	55,9308	0,1021	50,7599
2	2	32,84	72,4270	86,2641	0,1173	40,4299
2	2	29,81	66,7283	44,3593	0,1604	49,3183

idő	fajta	tömeg	stiff	stiffrel	imp	imprel
2	2	79,28	59,2303	67,9498	0,1080	39,2510
2	2	62,69	57,8177	43,2036	0,1234	42,5397
2	2		37,5715	26,4030	0,1442	50,6079
2	2		110,9797	92,4259	0,2334	84,8416
2	2		35,0136	28,1384	0,2364	64,6239
2	2	43,95	70,4514	57,1485	0,1689	65,9878
2	2	38,92	108,8524	96,8368	0,2246	78,8252
2	2	54,31	62,7174	51,9708	0,2751	117,1087
2	2	41,15	111,5219	79,5731	0,1282	46,1038
2	2	128,74	89,2794	118,5405	0,1313	48,7298
2	2		91,9825	58,7037	0,0721	26,3150
2	2	41,51	59,2967	34,0632	0,1869	40,7463
2	2	32,38	68,4766	85,9023	0,2130	90,9822
2	2	34,71	33,5589	52,2039	0,1530	85,6892
2	2		40,1769	22,2002	0,2054	82,1460
2	2	44,33	122,0864	96,9973	0,1417	34,6281
2	2	61,49	33,3139	23,6428	0,1449	56,2500
2	2	58,92	86,7997	55,6097	0,1428	64,3632
2	2	39,88	64,4004	56,7613	0,0788	30,5647
2	2		42,4815	27,8124	0,1689	67,7803
2	2	37,72	51,2380	53,7345	0,0641	22,6528
2	2	36,57	66,3119	47,9498	0,1842	88,0751
2	2	48,81	87,8700	67,0652	0,1661	53,0364
2	2	28,13	39,2995	22,8839	0,1249	28,3440
2	2		85,8527	60,3282	0,2732	94,5028
2	2	47,28	43,5427	33,3917	0,2395	57,2948
2	2	49,57	28,8123	30,6098	0,1157	38,8855
2	2	69,13	67,7959	50,3523	0,3086	114,9660
2	2	67,32	56,8311	35,6787	0,2594	70,0589
2	2	39,59	84,5282	49,9009	0,1630	38,6640
2	2	43,58	40,7124	35,7493	0,0951	32,1849
2	2	45,91	67,0081	65,7349	0,0968	40,8326
2	2		125,2383	112,9720	0,1368	52,5670
2	2		94,8195	94,3706	0,2079	67,5994
2	2	37,41	117,4064	115,2734	0,2722	82,7309
2	2		158,6671	154,9973	0,2253	77,6741
2	2	45,82	80,6234	61,0482	0,3703	115,1377
2	2		118,7855	92,6984	0,1731	56,0941
2	2		61,0931	60,7550	0,1428	67,8445
2	2	59,19	109,0024	71,8300	0,1554	36,5381
2	2	79,66	79,8514	76,3793	0,2005	63,7614
2	2		109,1656	91,7650	0,1946	66,8547
2	3	110,82	98,4985	74,0422	0,2395	76,4555
2	3	96,15	118,5241	86,1075	0,2932	90,8340
2	3	120,64	74,9050	54,8206	0,1842	55,7682
2	3	117,58	108,8024	73,3269	0,1964	64,8061
2	3	190,03	97,6052	54,9788	0,2023	58,9235
2	3	85,67	104,2571	81,4912	0,3629	124,6496
2	3	125,42	151,9735	96,6975	0,2508	104,7291

idő	fajta	tömeg	stiff	stiffrel	imp	imprel
2	3	85,24	61,6395	45,9624	0,2190	72,8213
2	3	62,44	43,1913	94,3484	0,2218	56,7811
2	3	150,48	125,6746	92,6743	0,3253	97,3561
2	3	102,01	83,9166	68,7729	0,1379	42,7017
2	3	111,17	71,5175	68,9681	0,2091	79,7972
2	3	32,46	2,8099	2,9978	0,0252	8,5301
2	3	99,69	94,7834	89,8979	0,2819	58,1912
2	3	132,50	151,9091	88,9101	0,2459	67,2129
2	3	111,91	91,7239	77,9434	0,2809	79,9223
2	3		47,4970	32,8713	0,1355	33,5404
2	3	85,38	110,1515	85,3148	0,2621	74,5600
2	3	71,79	38,1836	23,9295	0,3923	83,2323
2	3	72,83	96,0064	60,7764	0,3204	81,0000
2	3	72,83	69,3122	69,0042	0,1526	51,2865
2	3	57,38	37,2918	32,3147	0,2954	58,7222
2	3	73,26	91,8563	58,3453	0,1332	20,4806
2	3	90,21	91,9194	52,5747	0,2395	54,6104
2	3		42,8580	30,0085	0,2225	50,0623
2	3		37,6023	31,3512	0,2395	64,6804
2	3	61,96	32,3032	27,2002	0,2017	57,6054
2	3	59,69	106,4129	66,6875	0,2694	46,7023
2	3	50,38	36,8523	31,2057	0,2260	62,5378
2	3	191,18	141,7685	69,8882	0,2104	67,4207
2	3	170,02	140,0149	100,1453	0,2694	53,0528
2	3	112,11	100,2951	71,8350	0,2085	49,8776
2	3	168,40	125,2128	70,5108	0,2326	77,6212
2	3	146,63	129,2757	82,9722	0,2451	81,1783
2	3		86,3876	70,7753	0,2066	57,8522
2	3	101,02	81,8044	36,6833	0,2770	78,4934
2	3		121,1501	73,2589	0,2675	67,3532
2	3	121,78	123,4884	69,0555	0,2932	77,5926
2	3	96,33	93,5947	61,1526	0,1863	61,7185
2	3	92,69	59,0994	48,9580	0,1514	55,0406
2	3	97,31	81,5434	54,4762	0,1609	47,2197
2	3	124,91	71,3943	60,6952	0,2443	76,5265
2	3	121,11	137,7480	76,5696	0,2741	98,6087
2	3	119,54	101,3129	71,1067	0,2047	73,1373
2	3	99,84	105,3226	71,5813	0,2467	83,5227
2	3	86,45	75,9944	55,2710	0,1987	73,2512
2	3	82,71	82,6042	73,4706	0,1964	71,1369
2	3	87,49	54,7325	36,7712	0,1648	49,8944
2	3	87,13	133,1620	79,8600	0,3488	69,0077
3	1	148,64	100,8960	119,5224	0,1134	47,7976
3	1	157,14	55,0775	50,1018	0,1008	47,0204
3	1	197,23	135,4563	445,4444	0,0968	47,1587
3	1	108,62	55,4206	61,2683	0,1300	58,0673
3	1	105,61	94,7920	102,3221	0,1104	52,7755
3	1	103,32	93,5371	99,7037	0,1316	85,1213
3	1	147,31	78,8244	84,5311	0,0556	23,2245

idő	fajta	tömeg	stiff	stiffrel	imp	imprel
3	1	103,14	81,2846	94,7932	0,1303	52,3054
3	1	131,03	47,0137	45,0085	0,0970	45,2791
3	1	84,32	44,0704	41,8016	0,0748	26,2458
3	1	120,82	95,3320	103,1312	0,1329	49,1532
3	1	111,59	65,8030	50,6349	0,1583	50,9122
3	1	101,05	58,8683	52,3685	0,1214	50,1942
3	1	126,55	104,3152	78,6526	0,1181	47,7096
3	1	103,48	61,6996	69,2974	0,1554	77,7456
3	1	118,61	82,2923	60,3147	0,0592	23,3650
3	1	98,56	100,3818	83,2537	0,0727	26,2277
3	1	115,52	51,2935	45,7421	0,1372	48,8273
3	1	128,70	72,3860	56,7047	0,2035	74,5042
3	1	81,16	45,6282	44,6758	0,0390	13,6885
3	1	111,70	54,7612	52,9801	0,0939	29,9753
3	1	126,76	57,7893	36,0683	0,1657	49,5906
3	1	103,06	67,4258	65,8045	0,1703	58,4899
3	1	137,32	89,0465	72,7145	0,0451	14,5716
3	1	93,54	46,4785	51,9043	0,1575	56,2500
3	1	120,75	96,9985	118,7652	0,1094	34,7931
3	1	107,73	77,2919	71,1748	0,0943	35,3641
3	1	105,49	76,0946	60,0445	0,1410	57,3347
3	1	137,07	47,9602	39,0033	0,0995	43,0535
3	1	123,25	90,2274	74,7331	0,0995	25,9018
3	2	127,62	24,3936	29,0540	0,0742	25,5939
3	2	105,34	34,7717	23,1153	0,0682	20,9571
3	2	73,64	82,2147	94,3178	0,2117	76,9656
3	2	86,37	65,0476	48,6060	0,1192	41,0838
3	2	71,61	34,4247	24,1916	0,1157	40,6009
3	2	116,50	37,3049	31,0682	0,1352	49,1374
3	2	40,57	37,5456	30,1733	0,1375	37,5895
3	2	144,38	25,7072	20,8531	0,1613	63,0185
3	2	139,14	39,9622	35,5510	0,1249	43,8185
3	2	71,54	34,2830	28,4086	0,0699	29,7433
3	2	209,90	40,0960	28,6093	0,1131	40,6907
3	2	102,69	80,5094	106,8962	0,1223	45,3817
3	2	143,45	27,1860	17,3503	0,1853	67,5840
3	2	73,79	22,9835	13,2029	0,1428	31,1291
3	2		11,9033	14,9324	0,1326	56,6147
3	2	48,46	30,3736	47,2488	0,1269	71,1038
3	2	64,94	25,8390	14,2777	0,0712	28,4951
3	2	149,91	30,3222	24,0909	0,2085	50,9583
3	2	93,59	40,3884	28,6636	0,1635	63,4406
3	2		45,1168	28,9048	0,1077	48,5721
3	2	132,32	54,6608	48,1771	0,1993	77,3457
3	2	85,79	47,1128	30,8445	0,1479	59,3690
3	2	121,55	26,4438	27,7322	0,0981	34,6599
3	2	107,78	25,9422	18,7587	0,2239	107,0605
3	2		36,6696	27,9874	0,1969	62,8689
3	2	71,39	23,0830	13,4411	0,1626	36,9089

idő	fajta	tömeg	stiff	stiffrel	imp	imprel
3	2	90,93	65,6142	46,1068	0,1403	48,5292
3	2		81,3330	62,3721	0,1104	26,4034
3	2		42,2860	44,9240	0,1195	40,1500
3	2	110,15	54,9451	40,8079	0,2157	80,3326
3	2	96,95	54,4553	34,1872	0,1639	44,2647
3	2	63,97	62,5303	36,9145	0,2260	53,6075
3	2	46,38	19,4331	17,0640	0,1722	58,2910
3	2	125,67	33,7870	33,1451	0,1801	75,9141
3	2	128,99	27,3833	24,7013	0,2197	84,4102
3	2	124,92	30,4949	30,3506	0,1609	52,3108
3	2	173,27	34,8783	34,2446	0,0975	29,6181
3	2	243,46	46,3987	45,3256	0,1134	39,0800
3	2	116,79	65,6272	49,6930	0,1068	33,2067
3	2	102,36	87,1057	67,9760	0,1316	42,6360
3	2	98,38	48,5386	48,2699	0,0543	25,8225
3	2	160,59	29,7554	19,6081	0,1410	33,1453
3	2	174,78	52,9940	50,6898	0,1335	42,4640
3	2	124,14	38,5422	32,3987	0,1379	47,3507
3	3	103,46	116,2608	87,3942	0,2326	74,2590
3	3	89,25	51,2311	37,2193	0,0706	21,8716
3	3	113,15	82,9168	60,6842	0,1780	53,9016
3	3	176,56	215,0071	144,9031	0,0791	26,0894
3	3		58,4236	32,9087	0,2685	78,1957
3	3	120,18	78,9260	61,6915	0,1644	56,4529
3	3	74,29	88,6255	56,3905	0,1294	54,0243
3	3	59,55	46,7645	34,8706	0,2246	74,6736
3	3	142,53	86,2379	188,3807	0,2850	72,9474
3	3	89,18	52,3242	38,5846	0,1666	49,8609
3	3	104,51	78,8311	64,6051	0,1502	46,5357
3	3	95,17	49,5474	47,7812	0,2459	93,8176
3	3	125,27	98,9612	105,5797	0,1801	60,9592
3	3	102,79	101,9284	96,6746	0,1600	33,0242
3	3	80,24	36,8241	21,5526	0,1575	43,0447
3	3		52,6219	44,7160	0,2387	67,9148
3	3	58,39	64,6032	44,7101	0,2713	67,1489
3	3	69,59	79,7868	61,7966	0,2585	73,5524
3	3		42,4440	26,5995	0,2170	46,0459
3	3	55,58	34,8642	22,0706	0,1648	41,6627
3	3	65,55	52,4181	52,1852	0,1050	35,2780
3	3		71,1854	61,6846	0,2483	49,3728
3	3	54,46	39,0314	24,7920	0,2170	33,3668
3	3	50,99	23,4275	13,3997	0,3098	70,6348
3	3	56,97	89,6477	62,7700	0,1821	40,9746
3	3	57,72	42,3687	35,3252	0,2483	67,0658
3	3	45,36	27,8147	23,4207	0,1712	48,9035
3	3	183,87	130,5431	81,8095	0,2117	36,7028
3	3	165,50	133,7692	113,2728	0,2459	68,0284
3	3	107,02	72,9535	35,9642	0,1981	63,4788
3	3	157,60	115,0425	82,2838	0,1958	38,5571

3	3	41,20	138,5911	99,2640	0,3216	76,9351
3	3	84,62	80,9195	45,5680	0,1269	42,3581
3	3	96,24	82,1478	52,7244	0,2451	81,1783
3	3	114,89	103,6162	84,8903	0,1901	53,2391
3	3	112,44	99,9469	44,8189	0,2534	71,7943
3	3		94,4035	57,0853	0,1362	34,2794
3	3		76,7261	42,9057	0,2163	57,2427
3	3		49,4837	32,3315	0,1648	54,5879
3	3	117,70	126,8494	105,0821	0,1514	55,0406
3	3	65,20	89,3398	59,6847	0,1935	56,8012
3	3	115,26	92,0602	78,2641	0,2568	80,4536
3	3	91,61	75,3512	41,8853	0,0881	31,6754
3	3	44,50	70,6557	49,5899	0,1795	64,1357
3	3		109,5050	74,4238	0,0682	23,0801
3	3	83,74	67,9561	49,4247	0,2954	108,8847
3	3	72,86	58,5846	52,1069	0,3064	110,9874
3	3	111,27	132,0059	88,6860	0,1526	46,1975
3	3	10,54	37,0649	22,2286	0,2111	41,7637

6. melléklet: Kísérleti adatok a szelénnel kezelt sárgarépa tárolhatóságára

Szelénnel kezelt sárgarépa tárolhatóságának vizsgálati adatai, 2004-ben

tárolás	fajta	kezelés	stiff	stiff%
1	1	1	93,77	100
1	1	1	100,43	100
1	1	1	112,35	100
1	1	1	114,77	100
1	1	1	117,95	100
1	1	1	.	100
1	1	1	97,68	100
1	1	1	110,79	100
1	1	1	104,85	100
1	1	1	89,7	100
2	1	1	51,33	54,75
2	1	1	85,04	84,68
2	1	1	53,39	47,52
2	1	1	81,71	71,19
2	1	1	83,52	70,81
2	1	1	113,6	74,35
2	1	1	54,01	55,29
2	1	1	77,28	69,75
2	1	1	70,54	67,28
2	1	1	44,74	49,88
3	1	1	47,48	50,64
3	1	1	64,91	54,63
3	1	1	40,64	36,17
3	1	1	73,98	64,46
3	1	1	81,22	58,86
3	1	1	105,3	58,92
3	1	1	55,44	56,75
3	1	1	71,29	64,35
3	1	1	60,89	58,07
3	1	1	39,16	43,66
1	1	2	97,77	100
1	1	2	98,15	100
1	1	2	107,39	100
1	1	2	40,5	100
1	1	2	39,51	100
1	1	2	62,61	100
1	1	2	118,98	100
1	1	2	59,58	100
1	1	2	98,33	100
1	1	2	57,02	100
2	1	2	40,72	81,65
2	1	2	64,98	66,21

tárolás	fajta	kezelés	stiff	stiff%
2	1	2	78,56	73,16
2	1	2	70,79	.
2	1	2	.	86,28
2	1	2	66,3	.
2	1	2	.	97,92
2	1	2	51,25	86,02
2	1	2	66,32	67,45
2	1	2	56,67	99,38
3	1	2	.	77,88
3	1	2	59,87	61
3	1	2	.	71,87
3	1	2	51,09	.
3	1	2	.	77,16
3	1	2	58,18	92,93
3	1	2	.	95,44
3	1	2	51,56	86,55
3	1	2	55,94	56,89
3	1	2	52,29	91,71
1	1	3	94,49	100
1	1	3	.	100
1	1	3	111,51	100
1	1	3	67,97	100
1	1	3	117,59	100
1	1	3	104,69	100
1	1	3	36,05	100
2	1	3	49,19	52,05
2	1	3	61,46	64,89
2	1	3	96,74	66,75
2	1	3	36,79	54,13
2	1	3	84,23	71,63
2	1	3	61,72	58,95
2	1	3	25,69	71,26
3	1	3	26,53	58,08
3	1	3	58,02	52,93
3	1	3	.	.
3	1	3	37,96	.
3	1	3	59,19	55,85
3	1	3	37,75	60,34
3	1	3	17,11	76,06
1	1	4	.	.
1	1	4	104,95	100
1	1	4	131,92	100

tárolás	fajta	kezelés	stiff	stiff%
1	1	4	117,7	100
1	1	4	100,01	100
1	1	4	100,4	100
1	1	4	105,26	100
1	1	4	80,24	100
1	1	4	93,7	100
2	1	4	155,92	87,81
2	1	4	56,62	53,95
2	1	4	99,65	75,54
2	1	4	48,26	71
2	1	4	100,4	.
2	1	4	67,92	67,65
2	1	4	78,76	74,83
2	1	4	52,94	65,98
2	1	4	56,8	60,61
3	1	4	98,49	61,79
3	1	4	59,3	56,5
3	1	4	75,66	57,36
3	1	4	51,18	73,48
3	1	4	80,1	70,1
3	1	4	33,63	.
3	1	4	68,49	65,07
3	1	4	31,18	68,86
3	1	4	61,55	65,69
1	2	1	82,68	100
1	2	1	60,21	100
1	2	1	23,79	100
1	2	1	49,02	100
1	2	1	141,44	100
1	2	1	125,95	100
1	2	1	99,76	100
1	2	1	109,48	100
1	2	1	115,62	100
1	2	1	92,41	100
2	2	1	65,64	79,39
2	2	1	39,81	66,13
2	2	1	20,52	86,25
2	2	1	37,17	75,83
2	2	1	72,34	51,14
2	2	1	102,59	81,45
2	2	1	92,18	92,4
2	2	1	104,34	95,3
2	2	1	112,35	97,17
2	2	1	72,81	78,8
3	2	1	18,19	22
3	2	1	38,95	64,7
3	2	1	18,12	76,17
3	2	1	23,57	48,09

tárolás	fajta	kezelés	stiff	stiff%
3	2	1	68,33	48,31
3	2	1	48,5	38,5
3	2	1	79,49	79,68
3	2	1	102,7	93,81
3	2	1	99,99	86,48
3	2	1	43,82	47,41
1	2	2	122,33	100
1	2	2	91,29	100
1	2	2	76,28	100
1	2	2	103,56	100
1	2	2	117,92	100
1	2	2	102,82	100
1	2	2	61,1	100
1	2	2	94,04	100
1	2	2	73,71	100
1	2	2	55,61	100
2	2	2	100,05	81,79
2	2	2	89,39	97,92
2	2	2	68,78	90,17
2	2	2	89,17	86,1
2	2	2	91,05	77,21
2	2	2	99,43	96,7
2	2	2	55,79	91,31
2	2	2	76,29	81,13
2	2	2	61,12	82,92
2	2	2	51,01	91,72
3	2	2	78,06	63,81
3	2	2	83,7	91,69
3	2	2	61,48	80,6
3	2	2	78,74	76,03
3	2	2	83,19	70,55
3	2	2	95,89	93,26
3	2	2	46,68	76,39
3	2	2	70,99	75,49
3	2	2	59,29	80,44
3	2	2	50,55	90,9
1	2	3	125,07	100
1	2	3	95,79	100
1	2	3	63,03	100
1	2	3	36,16	100
1	2	3	57,7	100
1	2	3	142,64	100
1	2	3	36,9	100
1	2	3	62,9	100
1	2	3	60,04	100
2	2	3	90,83	72,62
2	2	3	80,75	84,3
2	2	3	61,33	97,3

tárolás	fajta	kezelés	stiff	stiff%
2	2	3	29,36	81,2
2	2	3	42,97	74,46
2	2	3	108,22	75,87
2	2	3	32,61	88,39
2	2	3	32,05	.
2	2	3	46,79	77,93
3	2	3	76,02	60,78
3	2	3	67,25	70,2
3	2	3	54,67	86,74
3	2	3	28,8	79,65
3	2	3	39,44	68,35
3	2	3	99,9	70,04
3	2	3	26,99	73,15
3	2	3	29,25	.
3	2	3	38,4	63,96
1	2	4	80,65	100
1	2	4	80,11	100
1	2	4	61,74	100
1	2	4	49,53	100
1	2	4	157,93	100
1	2	4	72,78	100
1	2	4	81,21	100

1	2	4	75,61	100
1	2	4	121,87	100
1	2	4	131,64	100
2	2	4	36,7	65,51
2	2	4	56,23	70,19
2	2	4	32,29	72,3
2	2	4	40,49	81,74
2	2	4	101,7	64,39
2	2	4	70,45	96,81
2	2	4	86,06	105,97
2	2	4	49,44	65,4
2	2	4	86,85	71,26
2	2	4	72,02	54,71
3	2	4	30,44	37,74
3	2	4	47,47	59,25
3	2	4	25,95	42,04
3	2	4	38,74	78,21
3	2	4	87,57	55,45
3	2	4	63,98	87,91
3	2	4	62,45	76,9
3	2	4	47,23	62,47
3	2	4	55,29	45,37
3	2	4	81,04	61,56

Szelénnel kezelt sárgarépák tárolhatóságának vizsgálati adatai, 2005-ben

tárolás	fajta	kezelés	stiff	stiff%
1	1	1	41,31785	100
1	1	1	46,91152	100
1	1	1	24,82218	100
1	1	1	37,73561	100
1	1	1	36,5882	100
1	1	1	46,95045	100
1	1	1	23,70723	100
2	1	1	7,678954	18,58508
2	1	1	21,82429	46,52225
2	1	1	2,43452	9,807842
2	1	1	1,956831	5,185636
2	1	1	5,35498	14,63581
2	1	1	2,391675	5,094041
2	1	1	2,664563	11,23945
3	1	1	7,254196	17,55705
3	1	1	24,45404	52,12801
3	1	1	2,512032	10,12011
3	1	1	1,591492	4,217481
3	1	1	3,831082	10,47081
3	1	1	5,737203	12,2197

3	1	1	3,06011	12,90792
1	1	2	7,48308	100
1	1	2	6,345963	100
1	1	2	35,69547	100
1	1	2	45,1605	100
1	1	2	20,47458	100
1	1	2	12,69049	100
1	1	2	6,182008	100
1	1	2	5,419192	100
1	1	2	2,751571	100
1	1	2	2,570883	100
2	1	2	6,613031	88,37312
2	1	2	6,677872	105,2302
2	1	2	25,79526	72,26479
2	1	2	19,04055	42,16196
2	1	2	11,84897	57,87164
2	1	2	6,990048	55,081
2	1	2	5,098207	82,46846
2	1	2	4,464703	82,38689
2	1	2	4,128299	150,0342
2	1	2	2,509955	97,6301

tárolás	fajta	kezelés	stiff	stiff%
3	1	2	1,147337	15,33242
3	1	2	2,453951	38,66949
3	1	2	11,03676	30,91922
3	1	2	7,909668	17,51457
3	1	2	1,411282	6,892851
3	1	2	5,235871	41,25823
3	1	2	4,424701	71,57384
3	1	2	3,916928	72,27883
3	1	2	0,82958	30,14933
3	1	2	1,8948	73,70231
1	1	3	31,02585	100
1	1	3	9,357801	100
1	1	3	50,81531	100
1	1	3	32,56231	100
1	1	3	28,29282	100
1	1	3	20,60336	100
1	1	3	24,23637	100
1	1	3	34,52087	100
1	1	3	17,46463	100
2	1	3	14,75158	47,5461
2	1	3	8,287513	88,56261
2	1	3	37,90981	74,60314
2	1	3	22,56469	69,29697
2	1	3	22,435	79,29573
2	1	3	7,24697	35,17373
2	1	3	16,33636	67,40432
2	1	3	21,64236	62,69355
2	1	3	12,95783	74,19469
3	1	3	6,295891	20,2924
3	1	3	5,676842	60,66428
3	1	3	5,580527	10,98198
3	1	3	3,053457	9,377274
3	1	3	2,11452	7,473695
3	1	3	1,214571	5,895015
3	1	3	3,401603	14,03512
3	1	3	3,666742	10,62181
3	1	3	6,546525	37,48448
1	1	4	35,76397	100
1	1	4	50,08232	100
1	1	4	26,35154	100
1	1	4	27,88564	100
1	1	4	20,80862	100
1	1	4	4,409276	100
1	1	4	6,265939	100
1	1	4	14,39252	100
2	1	4	17,37079	48,57064
2	1	4	17,11328	34,17029
2	1	4	19,65541	74,58925
2	1	4	15,85371	56,85257

2	1	4	12,68017	60,93713
tárolás	fajta	kezelés	stiff	stiff%
2	1	4	2,439434	55,32505
2	1	4	8,414588	134,2909
2	1	4	2,8094	19,51986
3	1	4	11,05988	30,92464
3	1	4	5,400043	10,78233
3	1	4	10,31349	39,13811
3	1	4	7,004717	25,11944
3	1	4	5,083733	24,4309
3	1	4	1,796217	40,73722
3	1	4	4,411663	70,40705
3	1	4	2,267755	15,75648
1	2	1	33,55224	100
1	2	1	9,318318	100
1	2	1	8,002524	100
1	2	1	32,62019	100
1	2	1	13,24103	100
1	2	1	10,1177	100
1	2	1	10,81946	100
1	2	1	4,488091	100
1	2	1	3,306927	100
1	2	1	4,594523	100
2	2	1	29,00286	86,4409
2	2	1	11,01011	118,1556
2	2	1	16,8417	210,4548
2	2	1	23,95108	73,42409
2	2	1	7,505927	56,68687
2	2	1	0,937505	9,265998
2	2	1	10,22266	94,48403
2	2	1	2,517223	56,08672
2	2	1	4,682404	141,5938
3	2	1	21,74155	64,79909
3	2	1	7,306689	78,4121
3	2	1	7,255758	90,66837
3	2	1	22,00385	67,45471
3	2	1	6,173722	46,62569
3	2	1	4,240176	41,90851
3	2	1	8,552795	79,05012
3	2	1	2,456713	54,73849
3	2	1	1,997001	60,38841
1	2	2	33,47895	100
1	2	2	17,59756	100
1	2	2	37,23521	100
1	2	2	18,58794	100
1	2	2	43,02802	100
1	2	2	9,540624	100
1	2	2	14,51199	100
1	2	2	11,80202	100
1	2	2	5,487861	100

tárolás	fajta	kezelés	stiff	stiff%
1	2	2	25,26195	100
2	2	2	14,68329	43,85828
2	2	2	13,20108	75,01652
2	2	2	16,12451	43,30446
2	2	2	33,80078	181,8425
2	2	2	5,032712	11,69636
2	2	2	7,518799	78,80825
2	2	2	4,183438	28,82746
2	2	2	5,033169	42,64667
2	2	2	21,21601	386,5989
2	2	2	21,37809	79,75476
3	2	2	14,82641	44,28576
3	2	2	10,35458	58,84097
3	2	2	9,384761	25,204
3	2	2	22,01265	118,4244
3	2	2	4,807657	11,17331
3	2	2	7,023105	73,61263
3	2	2	4,049797	27,90655
3	2	2	5,017698	42,51559
3	2	2	2,268385	41,3346
1	2	3	49,17606	100
1	2	3	31,46067	100
1	2	3	25,71881	100
1	2	3	31,02242	100
1	2	3	25,00607	100
1	2	3	20,18222	100
1	2	3	16,31197	100
1	2	3	22,87488	100

tárolás	fajta	kezelés	stiff	stiff%
1	2	3	23,12905	100
2	2	3	24,11637	49,04087
2	2	3	11,67827	37,12021
2	2	3	27,09573	105,3538
2	2	3	5,404069	17,41989
2	2	3	17,40346	69,59694
2	2	3	9,867819	48,89362
2	2	3	19,1019	117,1036
2	2	3	9,947524	43,48667
2	2	3	4,306643	21,45628
2	2	3	10,28115	219,2255
3	2	3	16,42486	33,4001
3	2	3	7,861651	24,98882
3	2	3	11,8475	46,06551
3	2	3	2,697357	10,78681
3	2	3	5,014807	24,84765
3	2	3	17,35335	106,3842
3	2	3	3,984925	17,42053
3	2	3	2,609598	13,00137
1	2	4	100,1841	100
1	2	4	32,92318	100
1	2	4	60,26621	100
1	2	4	37,04518	100
1	2	4	1595,563	100
1	2	4	37,05785	100
1	2	4	23,27223	100
1	2	4	16,7434	100

Jelmagyarázat:

- fajta- 1** Jaguár F1 sárgarépa fajta
Fajta-2 Napa F1 sárgarépa fajta
Tárolás A tárolási idő alatt megtett napok száma a méréskor
1 A tárolás első napján történt mérés
2 A tárolás 20. napján történt mérés
3 A tárolás 45. napján történt mérés
kezelés A tenyésztés során történt különféle lombkezelések
1 A kísérletben használt sárgarépa fajták kontrollja
2 Bioplazmás kezelésű sárgarépa fajták
3 Se1-11mg Na₂SeO₃, 1 liter vízben feloldva, és 1 m-re kiöntözve) kezelt sárgarépa
4 Se2 - és 110 mg Na₂SeO₃, 1 liter vízben feloldva, és 1 m-re kiöntözve) kezelt sárgarépa
stiff A sárgarépa akusztikus tényezője N/mm-ben
stiff% A sárgarépa relatív akusztikus tényezője %-ban

A szelénnel kezelt sárgarépák tárolás során mért tömegveszteség adatai, 2004-2005-ben

Szelénnel kezelt sárgarépák tömegveszteség adatai, 2005-ben

tárolás	fajta	kezelés	tömeg	tömeg%
1	1	1	48,2	100
1	1	1	49,1	100
1	1	1	18,81	100
1	1	1	17,04	100
1	1	1	26,08	100
1	1	1	18,07	100
1	1	1	16,08	100
2	1	1	45,45	94,29461
2	1	1	42,28	86,10998
2	1	1	17,43	92,66348
2	1	1	15,71	92,19484
2	1	1	24,22	92,8681
2	1	1	16,84	93,19314
2	1	1	15,02	93,40796
3	1	1	44,92	93,19502
3	1	1	41,58	84,68432
3	1	1	16,57	88,09144
3	1	1	15,38	90,25822
3	1	1	22,22	85,19939
3	1	1	16,6	91,86497
3	1	1	14,15	87,99751
1	1	2	52,25	100
1	1	2	36,4	100
1	1	2	73,8	100
1	1	2	62,5	100
1	1	2	48,7	100
1	1	2	36,65	100
1	1	2	30,64	100
1	1	2	16,85	100
1	1	2	12,55	100
1	1	2	14,97	100
2	1	2	37,83	72,40191
2	1	2	26,4	72,52747
2	1	2	50,98	69,07859
2	1	2	40,47	64,752
2	1	2	40,54	83,24435
2	1	2	33,49	91,3779
2	1	2	27,93	91,15535
2	1	2	14,74	87,47774
2	1	2	6,97	55,53785
2	1	2	12,74	79,80696

tárolás	fajta	kezelés	tömeg	tömeg%
3	1	2	27,28	52,21053
3	1	2	16,97	46,62088
3	1	2	47,5	64,36314
3	1	2	39,73	63,568
3	1	2	39,4	80,90349
3	1	2	32,25	87,99454
3	1	2	26,9	87,79373
3	1	2	13,94	82,72997
3	1	2	6,86	54,66135
3	1	2	12,27	81,96393
1	1	3	54,53	100
1	1	3	41,36	100
1	1	3	35,51	100
1	1	3	26,81	100
1	1	3	21,18	100
1	1	3	12,54	100
1	1	3	18,33	100
1	1	3	26,14	100
1	1	3	29,09	100
2	1	3	41,42	75,95819
2	1	3	38,58	93,27853
2	1	3	32,87	92,56547
2	1	3	23,88	89,07124
2	1	3	19,52	92,16242
2	1	3	11,1	88,51675
2	1	3	17,13	93,45336
2	1	3	22,78	87,14614
2	1	3	27,91	95,94362
3	1	3	39,31	72,08876
3	1	3	27,05	65,40135
3	1	3	31,84	89,66488
3	1	3	23,35	87,09437
3	1	3	18,77	88,62134
3	1	3	10,75	85,72568
3	1	3	16,61	90,61648
3	1	3	22,09	84,5065
3	1	3	20,42	70,19594
1	1	4	139,91	100
1	1	4	47	100
1	1	4	58,58	100
1	1	4	33,79	100
1	1	4	24,25	100

tárolas	fajta	kezelés	tömeg	tömeg%
1	1	4	18,5	100
1	1	4	21,02	100
1	1	4	18,81	100
1	1	4	11,39	100
2	1	4	96,08	68,67272
2	1	4	32,84	69,87234
2	1	4	50,13	85,57528
2	1	4	26,04	77,06422
2	1	4	18,75	77,31959
2	1	4	14,48	78,27027
2	1	4	16,94	80,58991
2	1	4	16,55	87,98511
2	1	4	10,5	92,18613
3	1	4	82,69	59,10228
3	1	4	33,1	70,42553
3	1	4	48,42	82,6562
3	1	4	25,7	76,05801
3	1	4	18,41	75,91753
3	1	4	14,13	76,37838
3	1	4	16,18	76,97431
3	1	4	15,91	84,58267
3	1	4	9,12	80,07024
1	2	1	54,14	100
1	2	1	42,85	100
1	2	1	31,95	100
1	2	1	57,32	100
1	2	1	46,45	100
1	2	1	29,1	100
1	2	1	28,2	100
1	2	1	17,3	100
1	2	1	17	100
1	2	1	20,29	100
2	2	1	52,5	96,97082
2	2	1	35,81	83,5706
2	2	1	30,94	96,83881
2	2	1	51,95	90,63154
2	2	1	31,17	67,10441
2	2	1	25,72	88,38488
2	2	1	26,71	94,71631
2	2	1	16,26	93,98844
2	2	1	15,98	94
2	2	1	18,85	92,90291
3	2	1	42,57	78,62948
3	2	1	33,17	77,40957
3	2	1	29,08	91,01721
3	2	1	47,48	82,83322
3	2	1	30,7	66,09257

tárolas	fajta	kezelés	tömeg	tömeg%
3	2	1	22,74	80,6383
3	2	1	15,76	80,03757
3	2	1	14,78	80,23872
3	2	1	15,79	80,64289
1	2	2	75,44	100
1	2	2	39,38	100
1	2	2	45,15	100
1	2	2	38,56	100
1	2	2	52,31	100
1	2	2	33,42	100
1	2	2	25,66	100
1	2	2	38,02	100
1	2	2	29,94	100
1	2	2	23,8	100
2	2	2	69,99	92,77572
2	2	2	34,91	88,64906
2	2	2	42,16	93,37763
2	2	2	34,3	88,95228
2	2	2	48,45	92,62091
2	2	2	31,15	93,20766
2	2	2	23,38	91,11458
2	2	2	36,14	95,05523
2	2	2	28,96	96,72679
2	2	2	21,27	92,18496
3	2	2	68,49	90,78738
3	2	2	33,94	86,18588
3	2	2	40,2	89,03654
3	2	2	33,93	87,99274
3	2	2	46,23	88,37698
3	2	2	29,8	89,16816
3	2	2	23,2	90,41309
3	2	2	35,39	93,08259
3	2	2	28,14	93,98798
3	2	2	20,3	85,29412
1	2	3	67,16	100
1	2	3	38,26	100
1	2	3	37,97	100
1	2	3	51,2	100
1	2	3	28,34	100
1	2	3	23,55	100
1	2	3	14,41	100
1	2	3	23,48	100
1	2	3	20,75	100
1	2	3	21,09	100
2	2	3	60,28	89,75581
2	2	3	36,01	94,11918
2	2	3	34,45	90,72952

tárolás	fajta	kezelés	tömeg	tömeg%
2	2	3	48,41	94,55078
2	2	3	26,85	94,74241
2	2	3	21,43	90,99788
2	2	3	14	97,15475
2	2	3	21,17	90,16184
2	2	3	17,47	84,19277
2	2	3	20,53	91,82277
3	2	3	55,71	82,95116
3	2	3	34,74	90,79979
3	2	3	33	86,91072
3	2	3	47,39	92,55859
1	2	4	61,98	100
1	2	4	30,28	100
1	2	4	22,81	100
2	2	4	75,73	80,14605
2	2	4	67,91	96,97273
2	2	4	71,79	77,11892
2	2	4	32,82	70,59583
2	2	4	45,54	95,09292
2	2	4	39,47	63,68183
2	2	4	28,09	92,7675
2	2	4	22,49	98,59711
3	2	4	53,39	56,50333
3	2	4	52,54	75,02499
3	2	4	65,85	70,738
3	2	4	24,34	52,35535
3	2	4	39,69	82,87743
3	2	4	36,22	58,43821
3	2	4	26,84	88,63937
3	2	4	21,47	94,12538

tárolás	fajta	kezelés	tömeg	tömeg%
3	2	3	25,89	91,35498
3	2	3	20,66	87,72824
3	2	3	13,44	93,26856
3	2	3	19,52	83,13458
3	2	3	16,32	78,6506
3	2	3	19,7	87,48414
1	2	4	94,49	100
1	2	4	70,03	100
1	2	4	93,09	100
1	2	4	46,49	100
1	2	4	47,89	100

Szelénnel kezelt sárgarépák tömegveszteség adatai, 2005-ben

tárolás	fajta	kezelés	tömeg	tömeg%
1	1	1	20,56	100
1	1	1	17,28	100
1	1	1	44	100
1	1	1	13,4	100
1	1	1	42,27	100
1	1	1	34,83	100
1	1	1	27,78	100
1	1	1	27,04	100
1	1	1	34,89	100
1	1	1	50,24	100
2	1	1	19,02	92,50973
2	1	1	16,6	96,06481
2	1	1	39,76	90,36364

2	1	1	12,22	91,19403
2	1	1	41,1	97,23208
2	1	1	33,75	96,89922
2	1	1	27	97,19222
2	1	1	26,72	98,81657
2	1	1	32,85	94,15305
2	1	1	48,3	96,13854
3	1	1	13,05	63,47276
3	1	1	13,33	77,1412
3	1	1	23,08	52,45455
3	1	1	11,79	87,98507
3	1	1	18,54	43,86089
3	1	1	27,8	79,81625
3	1	1	17,88	64,36285
3	1	1	23,14	85,57692

tárolás	fajta	kezelés	tömeg	tömeg%
3	1	1	23,18	66,43737
3	1	1	27,25	54,23965
1	1	2	32,49	100
1	1	2	27,38	100
1	1	2	28,66	100
1	1	2	42,23	100
1	1	2	26,98	100
1	1	2	30,06	100
1	1	2	23,54	100
1	1	2	35,9	100
1	1	2	44,32	100
1	1	2	20,68	100
2	1	2	31,54	97,07602
2	1	2	26,66	97,37034
2	1	2	16,74	58,40893
2	1	2	40,72	96,42434
2	1	2	25,95	96,18236
2	1	2	29,21	97,17232
2	1	2	20,2	85,81138
2	1	2	34,79	96,90808
2	1	2	38,6	87,09386
2	1	2	20	96,71118
3	1	2	15,85	48,78424
3	1	2	26,53	96,89554
3	1	2	16,22	56,59456
3	1	2	28,46	67,39285
3	1	2	15,11	56,00445
3	1	2	26,67	88,72255
3	1	2	19,88	84,452
3	1	2	17,36	48,35655
3	1	2	37,52	84,65704
3	1	2	15,82	76,49903
1	1	3	70,91	100
1	1	3	20,48	100
1	1	3	20	100
1	1	3	14,07	100
1	1	3	19,13	100
1	1	3	27,2	100
1	1	3	22,27	100
1	1	3	22,18	100
1	1	3	13,95	100
2	1	3	67,71	95,48724
2	1	3	18,99	92,72461
2	1	3	19,06	95,3
2	1	3	13,57	96,44634
2	1	3	18,28	95,55672
2	1	3	25,87	95,11029
2	1	3	21,73	97,57521

tárolás	fajta	kezelés	tömeg	tömeg%
2	1	3	21,05	94,90532
2	1	3	13,49	96,70251
3	1	3	24,54	34,60725
3	1	3	18,79	91,74805
3	1	3	16,28	81,4
3	1	3	12,24	86,9936
3	1	3	15	78,41087
3	1	3	16,64	61,17647
3	1	3	20,66	92,77054
3	1	3	18,03	81,28945
3	1	3	11,34	81,29032
1	1	4	29,87	100
1	1	4	20,35	100
1	1	4	19,27	100
1	1	4	18,51	100
1	1	4	38,6	100
1	1	4	30,66	100
1	1	4	36,57	100
1	1	4	22,31	100
1	1	4	37,37	100
1	1	4	36,92	100
2	1	4	29,12	97,48912
2	1	4	19,67	96,65848
2	1	4	18,87	97,92423
2	1	4	18,08	97,67693
2	1	4	37,55	97,27979
2	1	4	29,94	97,65166
2	1	4	34,88	95,37873
2	1	4	21,35	95,697
2	1	4	36,67	98,12684
2	1	4	34,5	93,44529
3	1	4	22,45	75,15902
3	1	4	10,19	50,07371
3	1	4	15,65	81,21432
3	1	4	13,25	71,58293
3	1	4	36,27	93,96373
3	1	4	28	91,3242
3	1	4	30,9	84,49549
3	1	4	18,19	81,53294
3	1	4	30,45	81,48247
1	2	1	41,47	100
1	2	1	41,38	100
1	2	1	26,41	100
1	2	1	27,03	100
1	2	1	21,29	100
1	2	1	31,64	100
1	2	1	42,8	100
1	2	1	38,37	100

tárolás	fajta	kezelés	tömeg	tömeg%
1	2	1	40,8	100
1	2	1	30,35	100
2	2	1	36,89	88,95587
2	2	1	37,9	91,59014
2	2	1	24,4	92,38925
2	2	1	25,4	93,96966
2	2	1	19,9	93,47111
2	2	1	29,8	94,18458
2	2	1	40,5	94,62617
2	2	1	35,9	93,56268
2	2	1	37,99	93,11275
2	2	1	29,4	96,86985
3	2	1	33,05	79,69617
3	2	1	33,33	80,54616
3	2	1	23,08	87,39114
3	2	1	23,79	88,01332
3	2	1	18,54	87,08314
3	2	1	27,8	87,86346
3	2	1	37,88	88,50467
3	2	1	33,14	86,36956
3	2	1	33,18	81,32353
3	2	1	27,25	89,78583
1	2	2	20,06	100
1	2	2	30,81	100
1	2	2	31,11	100
1	2	2	20,36	100
1	2	2	31,41	100
1	2	2	30,28	100
1	2	2	54,84	100
1	2	2	19,65	100
1	2	2	52,39	100
1	2	2	18,1	100
2	2	2	17,51	87,28814
2	2	2	28,42	92,24278
2	2	2	29,88	96,04629
2	2	2	29,65	145,6287
2	2	2	19,49	62,0503
2	2	2	28,74	94,91413
2	2	2	49,25	89,80671
2	2	2	18,31	93,18066
2	2	2	50,18	95,78164
2	2	2	16,94	93,59116
3	2	2	15,85	79,01296
3	2	2	26,66	86,53035
3	2	2	28,66	92,12472
3	2	2	28,46	139,7839
3	2	2	15,11	48,1057
3	2	2	26,67	88,07794

tárolás	fajta	kezelés	tömeg	tömeg%
3	2	2	43,54	79,3946
3	2	2	17,36	88,34606
3	2	2	44,32	84,5963
3	2	2	15,82	87,40331
1	2	3	18,58	100
1	2	3	51,04	100
1	2	3	42,08	100
1	2	3	49,67	100
1	2	3	46,84	100
1	2	3	78,24	100
1	2	3	36,87	100
1	2	3	13,42	100
2	2	3	16,14	86,8676
2	2	3	49,8	97,57053
2	2	3	47,15	112,0485
2	2	3	48,21	97,0606
2	2	3	42,13	89,94449
2	2	3	75,82	96,90695
2	2	3	34,55	93,70762
2	2	3	13,18	98,21162
3	2	3	12,45	67,00753
3	2	3	10,19	19,96473
3	2	3	42,15	100,1663
3	2	3	43,25	87,07469
3	2	3	38,6	82,4082
3	2	3	68	86,91207
3	2	3	30,9	83,80797
3	2	3	43,19	321,8331
1	2	4	27,99	100
1	2	4	38,9	100
1	2	4	50,83	100
1	2	4	30,25	100
1	2	4	37,76	100
1	2	4	22,68	100
1	2	4	28,78	100
1	2	4	38,23	100
1	2	4	53,87	100
2	2	4	25,88	92,46159
2	2	4	35,42	91,05398
2	2	4	49,53	97,44246
2	2	4	28,24	93,35537
2	2	4	36,75	97,32521
2	2	4	21,12	93,12169
2	2	4	26,94	93,60667
2	2	4	35,24	92,17892
2	2	4	50,07	92,94598
3	2	4	24,54	87,67417
3	2	4	31,79	81,72237

3	2	4	46,28	91,04859
3	2	4	26,24	86,7438
3	2	4	35	92,69068
3	2	4	16,64	73,36861

3	2	4	22,66	78,73523
3	2	4	28,03	73,31938
3	2	4	39,34	73,02766

Jelmagyarázat	fajta	1	Napa F1 sárgarépa fajta
		2	Jaguár F1 sárgarépa fajta
	tárolás	1	Betároláskor
		2	Tárolás közben
		3	Kitároláskor
	kezelés	1	A kísérletben használt sárgarépa fajták kontrollja
		2	Bioplazmás kezelésű sárgarépa fajták
		3	Se1-11mg Na₂SeO₃, 1 liter vízben feloldva, és 1 m-re kiöntözve) kezelt sárgarépa
		4	Se2 - és 110 mg Na₂SeO₃, 1 liter vízben feloldva, és 1 m-re kiöntözve) kezelt sárgarépa
	tömeg		A sárgarépa tömege grammban
	tömeg%		A sárgarépa relatív tömege %-ban

7.melléklet: A Perlkával kezelt vöröshagyma tárolhatósági kísérlet adatai

A Makói bronz vöröshagyma akusztikus keménységvizsgálati módszerrel mért adatai

kezelés	tárolási idő	tömeg, g	stiff	stiff%	kezelés	tárolási idő	tömeg, g	stiff	stiff%
1	1	103,85	118,598	100	1	1	54,2	136,0046	100
1	1	46,26	102,1828	100	1	1	60,4	134,3479	100
1	1	65,56	133,4924	100	1	1	35,76	82,99429	100
1	1	62,3	108,3789	100	1	1	51,81	105,7404	100
1	1	68,69	107,0776	100					
1	1	64,69	137,6459	100	1	1	44,14	96,6307	100
1	1	113,42	147,5869	100	1	2	102,97	113,9053	96,04318
1	1	49,15	39,08935	100	1	2	45,47	93,36042	91,3661
1	1	75,75	129,2118	100	1	2	64,48	130,2538	97,57397
1	1	52,88	126,7084	100	1	2	67,09	95,96661	88,54732
1	1	53,52	112,1474	100	1	2	63,65	141,558	132,2013
1	1	94,44	139,5593	100	1	2	112,28	154,708	112,3957
1	1	37,05	28,49298	100	1	2	48,5	82,79177	56,09697
1	1	110,79	122,3508	100	1	2	52,77	122,6138	313,6757
1	1	123,07	166,1488	100	1	2	109,78	113,107	87,53612
1	1	64,84	179,2117	100	1	2	122,15	157,2929	124,1377
1	1	57,21	105,4145	100	1	2	64,08	178,3833	159,0614
1	1	91,02	124,0611	100	1	2	90,29	120,9335	86,65383
1	1	31,99	20,17984	100	1	2	31,55	23,88129	83,81465
1	1	49,43	98,48377	100	1	2	49,17	93,27871	76,23874
1	1	57,41	136,3499	100	1	2	44,26	122,8491	73,93918
1	1	44,59	120,0068	100	1	2	65,13	215,0946	120,0227
1	1	35,42	24,29629	100	1	2	59,65	131,0514	124,3201
1	1	60,15	137,0518	100	1	2	46,74	69,34788	55,89815
1	1	48,61	68,8077	100	1	2	50,92	126,7838	628,2697
1	1	60,17	131,1329	100	1	2	84,79	174,9961	177,6903
1	1	51,6	128,5877	100	1	2	61,06	91,87666	67,38301
1	1	85,54	134,4101	100	1	2	63,21	138,7809	115,6442
1	1	61,57	136,5742	100	1	2	27,75	78,63894	323,6664
1	1	63,69	75,78398	100	1	2	27,58	95,60259	69,75656
1	1	36,53	108,454	100	1	2	87,91	126,2615	183,4991
1	1	28,09	40,87205	100	1	2	47,32	79,85027	60,89264
1	1	16,02	22,51999	100	1	2	62,31	69,61974	54,14184
1	1	27,86	29,5894	100	1	2	67,32	144,5292	107,5286
1	1	88,73	144,817	100	1	2	100,14	131,403	96,21368
1	1	48,75	79,10384	100	1	2	52,19	120,2421	158,6642
1	1	63,67	71,63953	100	1	2	52,02	100,1048	92,30162
1	1	29,57	33,38176	100	1	2	59,93	133,3544	326,2728
1	1	68,03	159,5722	100	1	2	42,77	96,31977	427,7079
1	1	98,59	153,2542	100	1	3	102,35	110,1574	372,2869
1	1	100,86	139,6436	100	1	3	45,1	67,70581	99,18628
1	1	52,65	45,32473	100	1	3	63,99	41,52586	99,24007

kezelés	tárolási idő	tömeg, g	stiff	stiff%	kezelés	tárolási idő	tömeg, g	stiff	stiff%
1	3	66,4	86,93046	98,97153	1	4	84,3	170,572	99,4221
1	3	63,22	129,8741	99,32443	1	4	60,61	80,04524	99,26302
1	3	111,53	247,1427	99,33203	1	4	62,65	127,4616	99,11406
1	3	48	84,1098	98,96907	1	4	27,59	74,18163	99,42342
1	3	52,45	68,84256	99,39359	1	4	27,37	90,30407	99,23858
1	3	109,36	111,6885	99,61742	1	4	87,28	138,1613	99,28336
1	3	121,7	147,4793	99,6316	1	4	46,15	74,29591	97,52747
1	3	63,74	175,7245	99,46941	1	4	61,54	63,89697	98,76424
1	3	89,96	119,2516	99,63451	1	4	66,73	142,5517	99,12359
1	3	31,37	128,0985	99,42948	1	4	99,6	130,4618	99,46075
1	3	49,04	90,24744	99,73561	1	4	51,87	118,8538	99,38686
1	3	44,17	125,4428	99,79666	1	4	50,78	51,05051	97,6163
1	3	35,04	119,2809	53,80009	1	4	59,44	123,3096	99,18238
1	3	59,45	125,9731	99,66471	1	4	41,88	98,49878	97,9191
1	3	45,71	63,3546	97,79632					
1	3	50,68	121,3443	99,52867	1	5	101,11	101,4257	98,78847
1	3	84,36	169,125	99,49286	1	5	44,48	94,87462	97,82274
1	3	60,81	84,10163	99,59057	1	5	63,18	132,7187	97,98387
1	3	62,94	128,7834	99,57285	1	5	65,03	81,65085	96,9295
1	3	27,67	87,47666	99,71171	1	5	62,33	126,4055	97,92616
1	3	27,46	41,9675	99,5649	1	5	109,69	141,2456	97,69327
1	3	87,57	142,2265	99,61324	1	5	46,73	81,35945	96,35052
1	3	46,7	49,66339	98,68977	1	5	51,82	116,9061	98,19973
1	3	61,85	129,6471	99,26176	1	5	108,64	117,0219	98,96156
1	3	67	86,9892	99,52466	1	5	120,71	148,0523	98,82112
1	3	99,84	233,6635	99,70042	1	5	63,14	180,9301	98,53308
1	3	52,01	95,778	99,65511	1	5	89,34	125,7903	98,94783
1	3	51,27	107,0471	98,55825	1	5	31,11	0	98,60539
1	3	59,74	136,1518	99,68296	1	5	48,65	86,25898	98,94244
1	3	42,23	173,0377	98,73743	1	5	43,98	124,9077	99,36737
1	4	101,92	103,1754	99,57987	1	5	34,83	112,5021	53,47766
1	4	44,82	90,66295	98,57049	1	5	59,04	137,6671	98,97737
1	4	63,64	39,56202	98,69727	1	5	43,84	50,66354	93,79546
1	4	65,89	82,49162	98,21136	1	5	50,16	123,4835	98,50746
1	4	62,87	122,2309	98,77455	1	5	83,98	181,344	99,0447
1	4	110,79	146,3898	98,67296	1	5	60,23	81,12096	98,64068
1	4	47,2	81,72621	97,31959	1	5	62,07	120,7188	98,19649
1	4	52,21	114,4288	98,93879	1	5	27,5	114,0987	99,0991
1	4	109,06	114,4202	99,34414	1	5	27,29	101,6862	98,94851
1	4	121,37	148,0269	99,36144	1	5	86,78	137,2738	98,71459
1	4	63,48	178,4521	99,06367	1	5	45,37	74,92191	95,87912
1	4	89,71	122,7348	99,35763	1	5	61,07	63,34427	98,00995
1	4	31,25	19,73687	99,04913	1	5	66,33	149,0396	98,52941
1	4	48,93	90,20172	99,5119	1	5	99,13	132,4527	98,99141
1	4	44,09	127,2358	99,61591	1	5	51,63	36,64991	98,927
1	4	34,94	117,2345	53,64655	1	5	50,04	49,53089	96,19377
1	4	59,29	126,9007	99,39648	1	5	59,04	122,2622	98,51493
1	4	44,91	55,17421	96,08472	1	5	41,37	96,7924	96,72668

kezelés	tárolási idő	tömeg, g	stiff	stiff%	kezelés	tárolási idő	tömeg, g	stiff	stiff%
2	1	146,73	155,69	100	2	2	116,79	135,2343	177,8708
2	1	118,59	157,5685	100	2	2	65,56	118,3617	55,7483
2	1	118,25	139,298	100	2	2	101,76	139,3278	153,9253
2	1	65,66	120,6103	100	2	2	112,58	165,5102	251,9132
2	1	117,6	131,0444	100	2	2	48,95	127,5857	46,95894
2	1	66,11	123,8555	100	2	2	35,38	82,038	31,10877
2	1	44,69	82,39263	100	2	2	34,6	80,44552	69,77213
2	1	104,24	150,2645	100	2	2	100,64	161,7297	271,0477
2	1	113,73	154,8717	100	2	2	37,32	107,6075	41,16025
2	1	49,59	140,1136	100	2	2	124,44	112,9085	354,4289
2	1	37,13	85,91953	100	2	2	43,05	81,24112	42,40126
2	1	90,67	154,5245	100	2	2	60,16	133,6742	157,6933
2	1	35,11	52,57346	100	2	2	113,63	175,1151	89,61356
2	1	101,53	162,8834	100	2	2	103,7	117,8644	236,7039
2	1	38,15	46,21481	100	2	2	90,15	129,0145	201,1828
2	1	126,8	133,9559	100	2	2	83,76	120,733	134,0804
2	1	43,81	69,28419	100	2	2	73,38	173,3303	64,04259
2	1	44,81	35,66849	100	2	2	78,63	134,8896	74,70074
2	1	62,47	87,00903	100	2	2	70,59	143,1447	92,95496
2	1	114,58	214,3886	100	2	2	52,77	134,2347	58,20007
2	1	105,26	114,7256	100	2	2	70,26	150,9235	82,60052
2	1	75,94	138,6406	100	2	2	77,38	136,8528	328,5775
2	1	90,67	134,3102	100	2	2	38,89	150,5132	51,09038
2	1	85,06	115,2019	100	2	2	69,67	118,1321	87,83409
2	1	23,55	19,87426	100					
2	1	76,12	163,6183	100	2	2	28,37	93,22971	25,2852
2	1	79,32	141,1713	100	2	2	57,14	162,7903	148,6472
2	1	112,2	164,1553	100	2	2	52,38	115,3666	88,99083
2	1	38,44	45,51818	100	2	2	58,96	173,6999	82,36938
2	1	58,86	142,9664	100	2	2	58,1	152,1315	110,5403
2	1	71,58	128,274	100	2	2	22,33	85,98437	40,93492
2	1	52,56	122,2188	100	2	3	145,3	163,9869	203,5869
2	1	54,55	39,21325	100	2	3	114,99	137,8759	96,96433
2	1	71,37	145,5631	100	2	3	64,25	128,0164	54,33404
2	1	78,59	138,0558	100	2	3	116,49	136,0627	177,414
2	1	39,35	142,1417	100	2	3	65,37	114,7271	55,58673
2	1	30,84	19,68484	100	2	3	100,63	139,7968	152,216
2	1	17,22	21,28257	100	2	3	112,07	164,448	250,772
2	1	70,71	123,9567	100	2	3	48,58	111,6994	46,60399
2	1	29,2	38,47274	100	2	3	34,86	85,85966	30,65154
2	1	57,94	44,91668	100	2	3	34,35	68,85714	69,268
2	1	38,67	28,66955	100	2	3	100,33	161,863	270,2128
2	1	53,2	125,5848	100	2	3	37,05	112,5236	40,86247
2	1	73,29	122,2836	100	2	3	123,68	109,3534	352,2643
2	1	59,51	167,8591	100	2	3	42,79	84,23903	42,14518
2	1	22,6	29,26748	100	2	3	59,44	61,43704	155,806
2	2	145,68	167,5568	100	2	3	113,22	172,6245	89,29022
2	2	116,07	141,368	97,87503	2	3	103,28	107,3388	235,7453

kezelés	tárolási idő	tömeg, g	stiff	stiff%	kezelés	tárolási idő	tömeg, g	stiff	stiff%
2	3	83,28	119,2067	133,312	2	4	68,94	127,8004	61,44385
2	3	72,31	164,0997	63,10874	2	4	27,76	93,47417	72,21644
2	3	78,32	131,8502	74,40623	2	4	56,73	162,8117	96,38124
2	3	70,37	141,1197	92,66526	2	4	51,86	108,0109	72,45041
2	3	52,35	138,2316	57,73685	2	4	58,62	187,2141	111,5297
2	3	69,97	151,3937	82,25958	2	4	22,2	24,4522	40,69661
2	3	76,95	140,5865	326,7516	2	5	144,7	177,2296	202,7463
2	3	38,72	153,0701	50,86705	2	5	112,73	130,7394	95,05861
2	3	69,22	123,0018	87,26677	2	5	63,05	117,5331	53,31924
2	3	28	89,43735	24,95544	2	5	115,42	131,895	175,7843
2	3	56,9	160,8049	148,0229	2	5	64,99	106,006	55,26361
2	3	52,06	115,5675	88,44716	2	5	98,56	138,2953	149,0849
2	3	58,76	184,1017	82,08997	2	5	110,15	158,817	246,4757
2	3	57,83	60,23242	110,0266					
2	3	22,26	59,46887	40,8066	2	5	47,86	83,78974	45,91328
2	4	145,07	170,8871	203,2647	2	5	34,14	65,75705	30,01846
2	4	113,79	129,0732	95,95244	2	5	33,88	74,34519	68,32023
2	4	63,63	125,7163	53,80973	2	5	99,71	174,615	268,543
2	4	116,31	140,3796	177,1398	2	5	36,66	107,6745	40,43234
2	4	65,23	109,1273	55,46769	2	5	121,83	100,7456	346,9952
2	4	99,46	141,049	150,4462	2	5	42,19	70,86519	41,55422
2	4	110,98	170,0296	248,333	2	5	57,89	119,3315	151,7431
2	4	48,27	92,57133	46,3066	2	5	112,46	163,8888	88,69085
2	4	34,57	82,79742	30,39655	2	5	102,51	118,397	233,9877
2	4	34,07	67,07134	68,70337	2	5	89,26	129,2724	199,1966
2	4	100,12	167,0413	269,6472	2	5	82,38	119,9238	131,8713
2	4	36,89	107,4365	40,686	2	5	70,41	141,2318	61,45051
2	4	123,19	111,1626	350,8687	2	5	77,32	129,932	73,4562
2	4	42,61	79,68543	41,96789	2	5	57,42	163,9992	75,61233
2	4	58,59	125,3168	153,578	2	5	69,94	136,7653	77,13687
2	4	112,96	171,3977	89,08517	2	5	51,69	139,9476	60,76887
2	4	103	111,6127	235,1061	2	5	69,44	153,0813	294,862
2	4	89,66	132,4346	200,0893	2	5	76,26	139,4475	100,1839
2	4	82,95	116,6948	132,7837	2	5	38,4	153,8812	48,4115
2	4	71,61	156,6469	62,49782	2	5	68,46	131,8152	61,01604
2	4	77,7	133,2555	73,81721	2	5	27,44	90,37859	71,38398
2	4	57,68	156,7884	75,9547	2	5	56,45	166,0341	95,90554
2	4	70,22	140,0245	77,44568	2	5	51,51	99,87075	71,96144
2	4	52,09	137,0833	61,23913	2	5	58,4	192,0818	111,1111
2	4	69,77	152,0569	296,2633	2	5	22,14	131,9402	40,58662
2	4	76,69	144,2717	100,7488					

Jelmagyarázat	kezelés	1	Perlka műtrágyával kezelt Makói bronz vöröshagymák
		2	Kontroll, a szabadszállási technológiában alkalmazott műtrágyázással
tárolási idő		1	Felszedés után
		2	Betárolás előtt
		3	A tárolás 15. napja
		4	A tárolás 30. napja
		5	A tárolás 45. napja, a kísérlet befejezése
tömeg			Az akusztikus méréskor mért tömegek, grammban
stiff			A vöröshagyma akusztikus keménységtényezője, N/mm
stiff%			A vöröshagyma relatív akusztikus keménység tényezője, %

A perlkás kísérletben szereplő Makói bronz vöröshagymák impakt ütésvizsgálati adatai

idő	kezelés	imp	imprel
1	1	0,2809	100
1	1	0,4845	100
1	1	0,2451	100
1	1	0,5625	100
1	1	0,2809	100
1	1	0,6299	100
1	1	0,3109	100
1	1	0,4464	100
1	1	0,5433	100
1	1	0,5514	100
1	1	0,4649	100
1	1	0,3341	100
1	1	0,6072	100
1	1	0,4057	100
1	1	0,3488	100
1	1	0,6793	100
1	1	0,2986	100
1	1	0,4565	100
1	1	0,8264	100
1	1	0,5857	100
1	1	0,6366	100
1	1	0,7264	100
1	1	0,5682	100
1	1	0,5948	100
1	1	0,2492	100
1	1	0,4845	100
1	1	0,5710	100
1	1	0,7695	100
1	1	0,5302	100
1	1	0,4983	100
1	1	0,3673	100
1	1	0,6168	100
1	1	0,5433	100
1	1	0,5460	100
1	1	0,3874	100
1	1	0,2364	100
1	1	0,5078	100
1	1	0,4328	100
1	1	0,5380	100
1	1	0,4691	100
1	1	0,3779	100
1	1	0,4867	100
1	1	0,7605	100
1	1	0,5176	100
1	1	0,5151	100
1	1	0,7264	100
1	1	0,5978	100

idő	kezelés	imp	imprel
1	1	0,4272	100
2	1	0,4333	154,2455
2	1	0,4545	93,8068
2	1	0,3109	126,8764
2	1	0,2770	49,2459
2	1	0,4670	166,2279
2	1	0,2311	36,6956
2	1	0,3586	115,3159
2	1	0,3842	86,0601
2	1	0,3121	57,4434
2	1	0,3168	57,4524
2	1	0,4328	93,1056
2	1	0,2657	79,5223
2	1	0,5653	93,1056
2	1	0,4057	100,0000
2	1	0,4291	123,0259
2	1	0,5251	77,3040
2	1	0,4405	147,5257
2	1	0,2648	58,0001
2	1	0,3826	46,2961
2	1	0,4291	73,2557
2	1	0,4405	69,1988
2	1	0,2648	36,4543
2	1	0,3826	67,3415
2	1	0,4291	72,1387
2	1	0,2741	110,0119
2	1	0,3501	72,2668
2	1	0,4127	72,2682
2	1	0,3972	51,6224
2	1	0,3733	70,4095
2	1	0,2997	60,1474
2	1	0,2675	72,8374
2	1	0,3890	63,0720
2	1	0,3303	60,7922
2	1	0,3501	64,1263
2	1	0,3826	98,7667
2	1	0,4217	178,3554
2	1	0,4235	83,3993
3	1	0,2395	85,2534
3	1	0,4545	93,8068
3	1	0,3109	126,8764
3	1	0,2770	49,2459
3	1	0,4670	166,2279
3	1	0,2311	36,6956
3	1	0,3586	115,3159
3	1	0,3842	86,0601
3	1	0,3121	57,4434

idő	kezelés	imp	imprel
3	1	0,3168	57,4524
3	1	0,4328	93,1056
3	1	0,2657	79,5223
3	1	0,5653	93,1056
3	1	0,4057	100,0000
3	1	0,4291	123,0259
3	1	0,5251	77,3040
3	1	0,4405	147,5257
3	1	0,2648	58,0001
3	1	0,3826	46,2961
3	1	0,4291	73,2557
3	1	0,4405	69,1988
3	1	0,2648	36,4543
3	1	0,3826	67,3415
3	1	0,4291	72,1387
3	1	0,2741	110,0119
3	1	0,3501	72,2668
3	1	0,4127	72,2682
3	1	0,3972	51,6224
3	1	0,3733	70,4095
3	1	0,2997	60,1474
3	1	0,2675	72,8374
3	1	0,3890	63,0720
3	1	0,3303	60,7922
3	1	0,3501	64,1263
3	1	0,3826	98,7667
3	1	0,4217	178,3554
3	1	0,4235	83,3993
4	1	0,1514	53,8920
4	1	0,3265	67,3963
4	1	0,2387	97,4111
4	1	0,1708	30,3562
4	1	0,2997	106,6772
4	1	0,1717	27,2588
4	1	0,2395	77,0271
4	1	0,2741	61,4021
4	1	0,2005	36,9011
4	1	0,2770	50,2358
4	1	0,3098	66,6389
4	1	0,2066	61,8368
4	1	0,3407	56,1042
4	1	0,2459	60,6082
4	1	0,2630	75,4077
4	1	0,3354	49,3791
4	1	0,2451	82,0728
4	1	0,1332	29,1758
4	1	0,3121	37,7641
4	1	0,3008	51,3567
4	1	0,1428	22,4251

idő	kezelés	imp	imprel
4	1	0,2467	33,9634
4	1	0,2703	47,5789
4	1	0,2943	49,4822
4	1	0,2751	110,3969
4	1	0,2111	43,5640
4	1	0,1795	31,4423
4	1	0,3600	46,7856
4	1	0,2364	44,5886
4	1	0,3052	61,2602
4	1	0,2190	59,6341
4	1	0,3041	49,3093
4	1	0,1869	34,3930
1	2	0,3253	100
1	2	0,2403	100
1	2	0,3216	100
1	2	0,5625	100
1	2	0,3718	100
1	2	0,5978	100
1	2	0,4565	100
1	2	0,4545	100
1	2	0,5302	100
1	2	0,6682	100
1	2	0,3447	100
1	2	0,5857	100
1	2	0,4023	100
1	2	0,4006	100
1	2	0,4734	100
1	2	0,4127	100
1	2	0,4586	100
1	2	0,7740	100
1	2	0,4217	100
1	2	0,4074	100
1	2	0,3008	100
1	2	0,3718	100
1	2	0,3253	100
1	2	0,3460	100
1	2	0,7432	100
1	2	0,5354	100
1	2	0,5597	100
1	2	0,3543	100
1	2	0,5569	100
1	2	0,4936	100
1	2	0,4464	100
1	2	0,5354	100
1	2	0,5487	100
1	2	0,4366	100
1	2	0,4127	100
1	2	0,5078	100
1	2	0,5625	100

idő	kezelés	imp	imprel
1	2	0,8900	100
1	2	0,3939	100
1	2	0,4670	100
1	2	0,6504	100
1	2	0,1249	100
1	2	0,6793	100
1	2	0,3939	100
1	2	0,5625	100
1	2	0,6574	100
2	2	0,3673	112,9175
2	2	0,2694	112,1107
2	2	0,3989	124,0293
2	2	0,3629	64,5151
2	2	0,3858	103,7614
2	2	0,3180	53,1912
2	2	0,3241	70,9814
2	2	0,4253	93,5846
2	2	0,2870	54,1276
2	2	0,3600	53,8756
2	2	0,4347	126,1302
2	2	0,3718	63,4807
2	2	0,3086	76,7246
2	2	0,3156	78,7906
2	2	0,3614	76,3435
2	2	0,2612	63,2933
2	2	0,2675	58,3380
2	2	0,3474	44,8821
2	2	0,3086	73,1975
2	2	0,3086	75,7545
2	2	0,2790	92,7423
2	2	0,3703	99,5947
2	2	0,3718	114,2987
2	2	0,3265	94,3673
2	2	0,3393	45,6609
2	2	0,3748	70,0125
2	2	0,4425	79,0562
2	2	0,3144	88,7470
2	2	0,3571	64,1276
2	2	0,3204	64,9089
2	2	0,3688	82,6112
2	2	0,3156	58,9502
2	2	0,6366	116,0204
3	2	0,2819	86,6712
3	2	0,2260	94,0685
3	2	0,2483	77,2180
3	2	0,2997	53,2793
3	2	0,4057	109,1160
3	2	0,2901	48,5236
3	2	0,3216	70,4457

idő	kezelés	imp	imprel
3	2	0,3529	77,6493
3	2	0,2085	39,3245
3	2	0,3168	47,4108
3	2	0,3826	111,0090
3	2	0,4272	72,9368
3	2	0,2819	70,0850
3	2	0,3098	77,3355
3	2	0,2319	48,9775
3	2	0,2819	68,3183
3	2	0,3075	67,0522
3	2	0,3052	39,4375
3	2	0,3052	72,3910
3	2	0,3121	76,6032
3	2	0,3064	101,8535
3	2	0,3842	103,3331
3	2	0,3278	100,7648
3	2	0,3168	91,5558
3	2	0,3008	40,4747
3	2	0,3144	58,7300
3	2	0,4545	81,2024
3	2	0,2891	81,5817
3	2	0,2551	45,8014
3	2	0,2542	51,5017
3	2	0,3086	69,1361
3	2	0,3064	57,2228
3	2	0,6332	115,4057
4	2	0,2253	69,2687
4	2	0,1806	75,1438
4	2	0,2443	75,9511
4	2	0,2117	37,6378
4	2	0,3393	91,2674
4	2	0,3156	52,7936
4	2	0,2630	57,6042
4	2	0,2685	59,0694
4	2	0,1211	22,8444
4	2	0,2694	40,3159
4	2	0,3529	102,3904
4	2	0,3529	60,2545
4	2	0,1826	45,3992
4	2	0,2349	58,6375
4	2	0,2246	47,4423
4	2	0,2184	52,9132
4	2	0,2630	57,3450
4	2	0,2311	29,8634
4	2	0,2666	63,2312
4	2	0,3216	78,9377
4	2	0,1918	63,7666
4	2	0,3008	80,9013
4	2	0,2770	85,1573

4	2	0,1958	56,5823
4	2	0,2268	30,5125
4	2	0,2870	53,6033
4	2	0,4127	73,7318
4	2	0,2117	59,7538

4	2	0,2124	38,1320
4	2	0,2341	47,4321
4	2	0,2594	58,1115
4	2	0,3086	57,6475
4	2	0,4272	77,8547

Jelmagyarázat kezelés1 Perlka műtrágyával kezelt Makói bronz vöröshagymák
kezelés 2 Kontroll, a szabadszállási technológiában használt műtrágyázású
tárolási idő 1 **Betárolási idő**
3 **A tárolás 15. napja**
4 **A tárolás 30. napja**
5 **A tárolás 45. napja, a kísérlet befejezése**
stiff **A vöröshagyma impact keménységtényezője,ms2-ben**
stiff% **A vöröshagyma relatív impact keménységtényezője, %-ban**

8. melléklet: Kísérleti adatok a különböző tárolású sárgarépák keménységváltozására

Hűtött-nem hűtöttTárolási módok

fajta	idő	tárolási mód	tömeg	stiff	stiff%
1	1	1	233	27,79	100
1	1	1	155	37,97	100
1	1	1	327	70,22	100
1	1	1	100	20,57	100
1	1	1	239	15,83	100
1	1	1	217	44,88	100
1	1	1	257	30,13	100
1	1	1	258	13,94	100
1	1	1	230	22,92	100
1	1	1	406	51,81	100
1	2	1	214,34	38,98	72,29
1	2	1	110,6	35,26	92,86
1	2	1	262,99	22,14	31,53
1	2	1	214,89	28,89	99,56
1	2	1	96,98	38,14	88,59
1	2	1	156,47	21,14	74,1
1	2	1	85,53	38,74	86,33
1	2	1	112,98	38,58	100,73
1	2	1	138,39	34,87	99,68
1	2	1	352,47	29,36	105,65
1	3	1	205,22	27,43	98,7
1	3	1	135,31	19,29	50,8
1	3	1	132,78	38,56	54,91
1	3	1	206,58	20,48	99,56
1	3	1	320,84	16,33	37,93
1	3	1	152,42	15,79	35,18

fajta	idő	tárolási mód	tömeg	stiff	stiff%
1	3	1	276,05	20,54	53,63
1	3	1	216,59	18,41	80,32
1	4	1	181,85	20,15	51,72
1	4	1	113,38	14,77	48,9
1	4	1	113,63	24,55	64,98
1	4	1	305,58	37,42	72,23
2	1	1	173	14,82	100
2	1	1	74	17,78	100
2	1	1	137	16,68	100
2	1	1	219	35,63	100
2	1	1	185	40,81	100
2	1	1	130	42,52	100
2	1	1	142	17,69	100
2	1	1	78	38,28	100
2	1	1	270	14,43	100
2	1	1	79	23,59	100
2	2	1	214,34	11,9	80,04
2	2	1	110,6	40,56	82,94
2	2	1	262,99	19,46	42,4
2	2	1	214,89	38,94	109,29
2	2	1	96,98	15,35	37,61
2	2	1	156,47	28,81	67,76
2	2	1	85,53	14,98	84,68
2	2	1	112,98	38,83	70,64
2	2	1	138,39	29,56	74,46

fajta	idő	tárolási mód	tömeg	stiff	stiff%
2	3	1	82,58	33,38	83,28
2	3	1	105,2	20,46	41,84
2	3	1	120,18	17,62	38,39
2	3	1	222,48	38,99	84,45
2	3	1	150,36	22,92	56,16
2	3	1	239,62	26,22	61,67
2	3	1	75,16	12,53	70,83
2	3	1	99,72	29,56	77,22
2	3	1	90,61	21,36	53,8
2	4	1	66,87	25,55	63,75
2	4	1	77,46	38,9	55,34
2	4	1	112,55	28,46	62
2	4	1	203,91	38,8	71,01
1	1	2	233	16,86	100
1	1	2	155	70,26	100
1	1	2	327	28,27	100
1	1	2	100	22,38	100
1	1	2	238	24,69	100
1	1	2	217	74,71	100
1	1	2	217	49,34	100
1	1	2	258	15,8	100
1	1	2	230	38,75	100
1	1	2	406	52,17	100
1	2	2	326,17	26,54	57,32
1	2	2	382,11	26,54	37,77
1	2	2	153,96	48,56	171,77
1	2	2	193,69	24,64	110,1
1	2	2	441	19,09	78,12
1	2	2	264,33	70,45	94,3
1	2	2	177,37	51,26	103,89
1	2	2	337,91	15,52	99,21
1	2	2	161,95	38,96	99,93
1	2	2	243,23	48,85	93,64
1	3	2	261,05	27,79	60,02
1	3	2	79,52	37,97	54,04
1	3	2	125,08	44,88	158,75
1	3	2	166,19	20,35	90,93
1	3	2	337,19	15,88	64,18
1	3	2	289,4	40,23	53,85
1	3	2	165,8	30,13	61,07
1	3	2	285,22	13,94	88,99
1	3	2	488,7	22,92	78,76
1	3	2	219,04	51,81	99,31
1	3	2	422,2	20,57	77,51
1	3	2	453,4	19,23	72,46
1	3	2	137,82	22,87	47,1

1	3	2	75,24	9,57	18,67
1	3	2	146,74	38,76	35,18
1	4	2	143,8	23,14	49,98
1	4	2	211,66	45,89	65,31
1	4	2	240,68	15,67	55,43
1	4	2	381,58	15,45	69,03
2	1	2	173	38,9	100
2	1	2	74	42,41	100
2	1	2	137	17,84	100
2	1	2	219	39,08	100
2	1	2	185	16,22	100
2	1	2	130	41,81	100
2	1	2	142	39,81	100
2	1	2	78	19,78	100
2	1	2	270	20,93	100
2	1	2	79	33,41	100
2	2	2	255,11	38,95	70,21
2	2	2	205,12	38,94	60,99
2	2	2	139,97	8,99	50,39
2	2	2	201,47	35,63	94,15
2	2	2	91,72	40,81	91,5
2	2	2	213,4	42,52	101,7
2	2	2	159,06	17,69	44,44
2	2	2	94,64	38,28	70,85
2	2	2	88,39	14,43	89,68
2	2	2	191,93	23,59	70,61
2	3	2	156,22	36,39	85,81
2	3	2	135,66	24,41	87,42
2	3	2	210,51	16,95	45,98
2	3	2	267,4	30,35	68,05
2	3	2	108,94	39	24,06
2	3	2	94,45	12,98	60,32
2	3	2	132,62	12,84	76,23
2	3	2	203,03	38,9	.
2	3	2	228,62	18,98	56,81
2	4	2	219,04	13,52	87,48
2	4	2	422,2	.	.
2	4	2	453,4	41,24	.
2	4	2	137,82	16,78	37,62
2	4	2	177,88	38,89	40,8
2	4	2	188,78	15,13	103,14
2	4	2	192,67	35,64	65,96
2	4	2	66,98	42,91	.
2	4	2	75,24	39,05	72,16
2	4	2	146,74	25,35	.

Jelmagyarázat	Fajta 1	Bangor F1 sárgarépa fajta
	Fajta 2	Olympus F1 sárgarépa fajta
	Idő	Tárolási idő hónapokban
	1	Tárolás kezdete, Október
	2	Tárolás közben, November
	3	Tárolás közben, December
	4	Kitárolás, Február első dekádja
	Tárolási mód 1	hűtőben
	2	pincében
	Tömeg	A kísérletben szereplő sárgarépa tömege, grammban
	Stiff	A sárgarépa fajták akusztikus keménységtényezője, N/mm-ben
	Stiff%	A sárgarépa fajták relatív akusztikus keménység tényezője, %-ban

9. .melléklet: Kísérlet adatai a mosott sárgarépa minőségváltozására (keménységváltozás) a tárolás során

.Melléklet: A mosott, hűtőben tárolt sárgarépa fajták akusztikus keménységtényezői, 2003-ban

fajta	tárolás	stiff	stiff%
1	1	31,05	100
1	1	42,53	100
1	1	37,65	100
1	1	26,8	100
1	1	35,95	100
1	1	39,11	100
1	1	38,26	100
1	1	29,72	100
1	1	40,87	100
1	1	26,74	100
1	1	24,29	100
1	1	19,58	100
1	1	37,41	100
1	1	43,63	100
1	1	41,12	100
1	1	32	100
1	1	29,45	100
1	1	31,33	100
1	1	33,02	100
1	1	29,56	100
1	4	26,81	86,35
1	4	38,92	91,51
1	4	24,49	92,58
1	4	27,26	101,71
1	4	33,29	92,61
1	4	37,33	95,44
1	4	14,12	98,56
1	4	28,31	95,28
1	4	40,33	98,66
1	4	26,37	98,64
1	4	24,13	99,31
1	4	18,44	94,2
1	4	32,01	85,56
1	4	42,7	97,85
1	4	24,66	85,89
1	4	27,66	86,43
1	4	26,14	88,78
1	4	30,23	96,49
1	4	34,85	105,57
1	4	50,51	92,99
1	6	27,03	87,05
1	6	37,36	87,84
1	6	21,56	57,27

1	6	25,88	96,57
1	6	28	77,88
1	6	33,08	84,59
1	6	12,13	65,89
fajta	tárolás	stiff	stiff%
1	6	19,84	66,76
1	6	38,05	93,1
1	6	22,98	85,96
1	6	16,84	69,33
1	6	13,69	69,93
1	6	27,64	73,88
1	6	37,24	85,34
1	6	25,77	80,15
1	6	24,84	77,63
1	6	26,87	91,25
1	6	29,41	93,87
1	6	28,86	87,41
1	6	43,89	80,81
1	8	22,59	72,76
1	8	35,06	82,44
1	8	15,49	41,14
1	8	19,67	73,39
1	8	30,84	85,79
1	8	23,25	59,46
1	8	17,86	55,48
1	8	15,8	53,18
1	8	38,62	94,47
1	8	20,61	77,1
1	8	13,77	56,7
1	8	9,93	50,7
1	8	19,99	53,44
1	8	25,34	58,08
1	8	23,18	54,56
1	8	20,19	63,08
1	8	27,01	91,73
1	8	27,31	87,16
1	8	25,79	78,1
1	8	37,23	68,55
1	12	18,14	58,44
1	12	33,49	35,29
1	12	10,86	28,85
1	12	10,49	39,13
1	12	18,95	52,73
1	12	21,65	55,35

fajta	tárolás	stiff	stiff%
1	12	10,72	55,21
1	12	11,26	37,88
1	12	33,62	45,16
1	12	15,21	56,87
1	12	9,03	37,19
1	12	8,82	45,06
1	12	17,02	45,51
1	12	19,89	45,59
1	12	20,66	41,12
1	12	17,15	53,59
1	12	14,13	48
1	12	24,42	48,54
1	12	20,97	63,51
1	12	25,56	47,06
1	18	13,72	44,2
1	18	29,75	69,96
1	18	7,65	20,33
1	18	8,58	32,01
1	18	16,3	45,35
1	18	18,37	46,97
1	18	14,04	42,54
1	18	11,18	37,63
1	18	28,35	69,35
1	18	13,13	49,1
1	18	8,44	34,73
1	18	5,13	26,22
1	18	17,35	46,37
1	18	18,23	41,77
1	18	18,14	40,54
1	18	13,8	43,11
1	18	10,01	33,99
1	18	20,7	66,06
1	18	18,55	56,19
1	18	16,82	30,97
1	22	14,71	47,37
1	22	32,29	75,92
1	22	10,67	28,36
1	22	10,43	38,91
1	22	17,25	47,98
1	22	19,39	49,58
1	22	10,32	35,65
1	22	9,53	32,06
1	22	29,83	72,98
1	22	12,73	47,61
1	22	6,62	27,27
1	22	10,29	52,56
1	22	20,99	56,11
1	22	16,17	37,05
1	22	19,34	39,56

1	22	15,35	47,97
fajta	tárolás	stiff	stiff%
1	22	7,84	26,63
1	22	20,93	66,81
1	22	17,22	52,17
1	22	16,79	30,91
1	25	12,52	40,32
1	25	14,21	33,4
1	25	14,56	34,7
1	25	10,48	39,1
1	25	12,51	34,79
1	25	15,08	38,56
1	25	9,24	42,45
1	25	11,74	49,65
1	25	24,48	59,88
1	25	10,68	39,93
1	25	5,17	21,3
1	25	11,33	57,87
1	25	20,73	55,42
1	25	15,38	35,24
1	25	17,98	36,54
1	25	15,3	47,82
1	25	7,22	24,52
1	25	20,91	66,72
1	25	16,26	49,23
1	25	17,18	31,63
2	1	30,7	100
2	1	35,15	100
2	1	36,61	100
2	1	28,63	100
2	1	41,66	100
2	1	26	100
2	1	21,92	100
2	1	21,75	100
2	1	36,02	100
2	1	56,03	100
2	1	43,63	100
2	1	43,29	100
2	1	29,97	100
2	1	32,56	100
2	1	51,48	100
2	1	62,1	100
2	1	35,79	100
2	1	37,54	100
2	1	31,28	100
2	1	20,28	100
2	4	33,28	108,39
2	4	32,18	100,1
2	4	34,42	94,01
2	4	24,79	86,59

fajta	tárolás	stiff	stiff%
2	4	40,49	97,2
2	4	23,87	91,81
2	4	11,8	53,83
2	4	21,28	97,8
2	4	31,5	87,43
2	4	32,33	57,7
2	4	39,47	90,47
2	4	47,24	109,11
2	4	29,2	97,42
2	4	32,43	99,61
2	4	49,7	96,53
2	4	36,25	95,45
2	4	36,29	101,4
2	4	35,6	94,84
2	4	33,32	106,52
2	4	20,73	102,26
2	6	31,12	101,36
2	6	32,42	88,19
2	6	32,35	88,36
2	6	24,19	84,5
2	6	39,07	93,8
2	6	22,75	87,5
2	6	10,71	48,89
2	6	21,64	99,46
2	6	31,43	87,26
2	6	56,18	100,28
2	6	38,2	87,56
2	6	38,87	89,78
2	6	34,39	114,74
2	6	29,8	91,53
2	6	46,29	89,91
2	6	32,15	90,56
2	6	32,87	91,84
2	6	32,84	87,47
2	6	31,17	99,66
2	6	16,4	80,87
2	8	30,44	99,14
2	8	28,69	89,78
2	8	26,4	72,11
2	8	21,18	73,99
2	8	26,65	63,98
2	8	18,44	70,91
2	8	43,74	79,57
2	8	18,72	86,04
2	8	27,15	75,36
2	8	47,2	84,24
2	8	33,94	77,78
2	8	32,36	74,74
2	8	20,71	69,09

fajta	tárolás	stiff	stiff%
2	8	25,87	79,45
2	8	39,86	77,43
2	8	35,16	75,26
2	8	30,25	84,53
2	8	27,43	73,07
2	8	29,25	93,51
2	8	14,01	69,1
2	12	27,48	89,5
2	12	43,44	56,37
2	12	20,56	56,17
2	12	15,97	55,77
2	12	14,18	34,04
2	12	16,78	64,53
2	12	32,94	150,3
2	12	17,91	82,31
2	12	16,91	46,95
2	12	38,02	67,85
2	12	29,88	68,47
2	12	25,65	59,25
2	12	14,06	46,9
2	12	14,07	43,21
2	12	31,13	60,46
2	12	46,71	75,22
2	12	25,03	69,93
2	12	22,8	60,75
2	12	25,43	81,29
2	12	11,7	57,71
2	18	22,65	73,79
2	18	12,5	.
2	18	13,72	59,26
2	18	12,08	42,2
2	18	11,2	26,88
2	18	13,75	60,87
2	18	21,98	100,28
2	18	13,2	60,7
2	18	12,93	35,89
2	18	24,23	65,48
2	18	27,6	63,26
2	18	24,71	57,08
2	18	13,3	44,36
2	18	9,75	29,96
2	18	22,21	43,13
2	18	21,14	45,26
2	18	16,96	47,39
2	18	16,4	43,68
2	18	21,14	67,58
2	18	8,8	43,38
2	22	19,95	64,97
2	22	33,16	43,03

fajta	tárolás	stiff	stiff%
2	22	14,43	39,43
2	22	12,95	45,23
2	22	12,84	30,82
2	22	9,05	34,8
2	22	19,95	91,03
2	22	10,21	46,95
2	22	7,37	20,46
2	22	23,45	45,68
2	22	23,45	53,74
2	25	10,71	35,75
2	25	8,32	25,56
2	25	19,12	37,15
2	25	33,62	54,14
2	25	13,91	38,87
2	25	7,38	19,67
2	25	20,69	66,14
2	25	7,51	37,04
2	25	7,36	28,32
2	25	18,85	86,03
2	25	9,31	42,81
2	25	6,9	19,15
2	25	32,48	57,96
2	25	21,4	49,05
2	25	15,01	34,67
2	25	13,3	36,34
2	25	13,08	45,69
2	25	11,04	26,51
2	25	30,84	40,02
2	25	18,48	60,18

2	22	18,49	42,7
2	22	12,44	41,49
2	22	8,53	26,18
2	22	19,27	37,43
2	22	16,25	44,72
2	22	17,77	49,66
2	22	15,25	40,62
2	22	21,92	70,08
2	22	8,48	41,85

Jelmagyarázat:	fajta-1	Bangor F1 sárgarépa fajta
	fajta-2	OlymposF1 sárgarépa fajta
	tárolás	A tárolási idő alatt megtett napok száma a méréskor
	2	A tárolás első napján történt mérés
	4	A tárolás 4. napján történt mérés
	8	A tárolás 8. napján történt mérés
	12	A tárolás 12. napján történt mérés
	18	A tárolás 18. napján történt mérés
	22	A tárolás 22. napján történt mérés
	25	A tárolás 25. napján történt mérés
	stiff	A sárgarépa akusztikus tényezője N/mm-ben
	stiff%	A sárgarépa relatív akusztikus tényezője %-ban

Mellékélet répa mosott tömegek

fajta	tárolási idő	tömeg	tömeg%
1	1	136	100
1	1	180	100
1	1	167	100
1	1	158	100
1	1	148	100
1	1	106	100
1	1	115	100
1	1	123	100
1	1	160	100
1	1	125	100
1	1	91	100
1	1	85	100
1	1	153	100
1	1	132	100
1	1	193	100
1	1	98	100
1	1	171	100
1	1	152	100
1	1	112	100
1	1	81	100
1	2	134,75	99,08088
1	2	181,32	100,7333
1	2	165,62	99,17365
1	2	154,96	98,07595
1	2	147,16	99,43243
1	2	103,97	98,08491
1	2	114,71	99,74783
1	2	120,19	97,71545
1	2	156,33	97,70625
1	2	126,62	101,296
1	2	89,52	98,37363
1	2	85,92	101,0824
1	2	151,41	98,96078
1	2	131,58	99,68182
1	2	190,95	98,93782
1	2	98,91	100,9286
1	2	170,19	99,52632
1	2	150,42	98,96053
1	2	111,98	99,98214
1	2	80,3	99,1358
1	3	132,37	97,33088
1	3	178,51	99,17222
1	3	163,71	98,02994
1	3	153,65	97,24684
1	3	145,97	98,62838
1	3	102,89	97,06604
1	3	112,43	97,76522

fajta	tárolási idő	tömeg	tömeg%
1	3	119,51	97,1626
1	3	155,43	97,14375
1	3	124,17	99,336
1	3	88,39	97,13187
1	3	83,1	97,76471
1	3	198,25	129,5752
1	3	130,27	98,68939
1	3	188,31	97,56995
1	3	97,77	99,76531
1	3	167,21	97,78363
1	3	148,51	97,70395
1	3	111,23	99,3125
1	3	79,21	97,79012
1	4	128,66	94,60294
1	4	173,5	96,38889
1	4	159,18	95,31737
1	4	150,97	95,55063
1	4	139,87	94,50676
1	4	98,08	92,5283
1	4	110	95,65217
1	4	114,58	93,15447
1	4	151,84	94,9
1	4	121,01	96,808
1	4	86,64	95,20879
1	4	80,95	95,23529
1	4	144,19	94,24183
1	4	126,84	96,09091
1	4	182,54	94,58031
1	4	95,61	97,56122
1	4	164,07	95,94737
1	4	144,72	95,21053
1	4	108,34	96,73214
1	4	76,58	94,54321
1	5	120,56	88,64706
1	5	164,96	91,64444
1	5	153,67	92,01796
1	5	145,29	91,9557
1	5	130,71	88,31757
1	5	95,77	90,34906
1	5	104,29	90,68696
1	5	112,86	91,7561
1	5	143,71	89,81875
1	5	115,73	92,584
1	5	84,09	92,40659
1	5	77,71	91,42353
1	5	136,57	89,26144
1	5	121,4	91,9697

fajta	tárolási idő	tömeg	tömeg%
1	5	173,42	89,85492
1	5	92,11	93,9898
1	5	158,18	92,50292
1	5	138,27	90,96711
1	5	103,01	91,97321
1	5	72,88	89,97531
1	6	113,25	83,27206
1	6	160,14	88,96667
1	6	145,13	86,90419
1	6	137,26	86,87342
1	6	123,26	83,28378
1	6	90,94	85,79245
1	6	99,5	86,52174
1	6	107,87	87,69919
1	6	137,73	86,08125
1	6	115,59	92,472
1	6	82,95	91,15385
1	6	74,75	87,94118
1	6	131,76	86,11765
1	6	115,74	87,68182
1	6	167,3	86,68394
1	6	90,69	92,54082
1	6	151,66	88,69006
1	6	135,72	89,28947
1	6	96,87	86,49107
1	6	71,25	87,96296
1	7	110,2	81,02941
1	7	158	87,77778
1	7	143,1	85,68862
1	7	133	84,17722
1	7	121,2	81,89189
1	7	89,1	84,0566
1	7	94	81,73913
1	7	102,5	83,33333
1	7	133,4	83,375
1	7	113,5	90,8
1	7	80,1	88,02198
1	7	73	85,88235
1	7	129,2	84,44444
1	7	113,3	85,83333
1	7	164,3	85,12953
1	7	89	90,81633
1	7	149,1	87,19298
1	7	131,6	86,57895
1	7	92,6	82,67857
1	7	68,5	84,5679
2	1	183	100
2	1	164	100

fajta	tárolási idő	tömeg	tömeg%
2	1	230	100
2	1	162	100
2	1	188	100
2	1	163	100
2	1	149	100
2	1	175	100
2	1	108	100
2	1	167	100
2	1	160	100
2	1	169	100
2	1	235	100
2	1	214	100
2	1	115	100
2	1	133	100
2	1	90	100
2	1	133	100
2	1	138	100
2	1	259	100
2	2	181,11	98,96721
2	2	160,91	98,11585
2	2	221,9	96,47826
2	2	160,99	99,37654
2	2	187,04	99,48936
2	2	162,31	99,57669
2	2	147,06	98,69799
2	2	173,28	99,01714
2	2	107,82	99,83333
2	2	166,32	99,59281
2	2	158,59	99,11875
2	2	167,5	99,11243
2	2	231,68	98,58723
2	2	212,9	99,48598
2	2	113,91	99,05217
2	2	130,23	97,91729
2	2	90,53	100,5889
2	2	130,59	98,18797
2	2	137,73	99,80435
2	2	256,17	98,90734
2	3	178,9	97,75956
2	3	159,18	97,06098
2	3	218,46	94,98261
2	3	159,51	98,46296
2	3	158,47	84,29255
2	3	158,66	97,33742
2	3	144,97	97,2953
2	3	166,95	95,4
2	3	106,26	98,38889
2	3	162,85	97,51497

fajta	tárolási idő	tömeg	tömeg%
2	3	154,68	96,675
2	3	161,25	95,4142
2	3	226,77	96,49787
2	3	209,51	97,90187
2	3	113,93	99,06957
2	3	127,22	95,65414
2	3	89,78	99,75556
2	3	129,61	97,45113
2	3	134,34	97,34783
2	3	251,12	96,95753
2	4	173,52	94,81967
2	4	157,16	95,82927
2	4	213,29	92,73478
2	4	154,52	95,38272
2	4	181,94	96,7766
2	4	149,51	91,72393
2	4	138,86	93,19463
2	4	164	93,71429
2	4	106,57	98,67593
2	4	160,36	96,02395
2	4	150,51	94,06875
2	4	155,41	91,95858
2	4	217,56	92,57872
2	4	201,25	94,04206
2	4	111,37	96,84348
2	4	123,89	93,15038
2	4	88,51	98,34444
2	4	126,65	95,22556
2	4	131,12	95,01449
2	4	246,46	95,1583
2	5	161,17	88,07104
2	5	153,65	93,68902
2	5	204,13	88,75217
2	5	142,85	88,17901
2	5	176,13	93,68617
2	5	142,97	87,71166
2	5	131,99	88,58389
2	5	152,49	87,13714
2	5	103,87	96,17593
2	5	152,79	91,49102
2	5	143,52	89,7
2	5	145,03	85,81657
2	5	207,47	88,28511
2	5	195,32	91,27103
2	5	107,27	93,27826
2	5	117,14	88,07519
2	5	85,73	95,25556
2	5	121,3	91,20301

2	5	126,61	91,74638
2	5	229,51	88,6139
fajta	tárolási idő	tömeg	tömeg%
2	6	151,34	82,69945
2	6	146,87	89,55488
2	6	193,1	83,95652
2	6	132,72	81,92593
2	6	169,77	90,30319
2	6	133,83	82,10429
2	6	126,09	84,62416
2	6	144,24	82,42286
2	6	99,83	92,43519
2	6	146,23	87,56287
2	6	136,75	85,46875
2	6	126,25	74,70414
2	6	195,14	83,0383
2	6	189,03	88,33178
2	6	101,26	88,05217
2	6	106,06	79,74436
2	6	82,57	91,74444
2	6	114,9	86,39098
2	6	121,64	88,14493
2	6	217,38	83,9305
2	7	142,3	77,75956
2	7	139	84,7561
2	7	184,2	80,08696
2	7	125,6	77,53086
2	7	160	85,10638
2	7	123,8	75,95092
2	7	121,3	81,4094
2	7	138,9	79,37143
2	7	91,8	85
2	7	140,2	83,9521
2	7	131,3	82,0625
2	7	121,7	72,01183
2	7	189,7	80,7234
2	7	180,4	84,29907
2	7	98,9	86
2	7	101	75,93985
2	7	76,8	85,33333
2	7	108,8	81,80451
2	7	118,2	85,65217
2	7	211,1	81,50579

Jelmagyarázat:	fajta-1	Bangor F1 sárgarépa fajta
	fajta-2	OlymposF1 sárgarépa fajta
	time	A tárolási idő alatt megtett napok száma a méréskor
	3	A tárolás első napján történt mérés
	4	A tárolás 4. napján történt mérés
	8	A tárolás 8. napján történt mérés
	12	A tárolás 12. napján történt mérés
	18	A tárolás 18. napján történt mérés
	22	A tárolás 22. napján történt mérés
	25	A tárolás 25. napján történt mérés
	tömeg	A sárgarépa tömege grammban
	tömeg%	A sárgarépa relatív tömegvesztése %-ban