

SZENT ISTVÁN EGYETEM  
Kertészettudományi Kar

SÁRGARÉPAFAJTÁKNÁL ALKALMAZOTT ELTÉRŐ  
TERMESZTÉSTECHNOLÓGIÁK HATÁSA A BELTARTALMI ÉRTÉKEKRE

Doktori értekezés (PhD)

Némethy Zoltánné, Uzoni Hanna

Témavezető: Dr. Terbe István  
Készült a SZIE  
Zöldség- és Gombatermesztési Tanszékén  
Budapest  
**2001**

	<b>Tartalomjegyzék</b> .....	oldal
1.	Bevezetés.....	3.
2.	Irodalmi áttekintés.....	4.
2.1.	A sárgarépa jelentősége .....	4.
2.1.1.	A sárgarépa táplálkozás élettani jelentősége.....	4.
2.1.2.	A sárgarépa kertészeti és gazdasági jelentősége.....	6.
2.2.	A sárgarépa növényteni jellemzése, szövettani leírása.....	9.
2.3.	A sárgarépa hasznos és veszélyes beltartalmi anyagai és ezek alakulása.....	11.
2.3.1.	Száranyag tartalom .....	12.
2.3.2.	Cukortartalom.....	13.
2.3.3.	Karotintartalom.....	15.
2.3.4.	Illóolajok.....	17.
2.3.5.	A veszélyes beltartalmi anyagok.....	18.
2.4.	A sárgarépa legfontosabb fajtatípusai .....	22.
2.5.	A sárgarépa környezeti igényei és kapcsolatuk a beltartalommal.....	24.
2.5.1.	Fényigény .....	24.
2.5.2.	Hőigény.....	25.
2.5.3.	Vízigény.....	26.
2.5.4.	Talaj- és tápanyagigény.....	27.
2.6.	A sárgarépa szabadföldi termesztése és a különböző technológiai elemek hatása a beltartalomra.....	32.
2.6.1.	Művelési módok.....	32.
2.6.2.	Vetés.....	34.
2.6.3.	Tápanyagellátás.....	37.
2.6.4.	Öntözés.....	39.
2.6.5.	Betakarítás.....	41.
2.7.	A sárgarépa tárolása.....	44.
2.7.1.	Tárolási módok.....	44.
2.7.2.	Tárolás alatti beltartalmi változások.....	45.
3.	Célkitűzések.....	47.
4.	Anyag és módszer.....	49.
4.1.	Kísérletek termesztéstechnológiai adatai.....	49.
4.2.	Kísérletek helyek ökológiai adatai .....	50.
4.3.	Lombtrágyázás kezelés adatai.....	50.
4.4.	Tárolási kísérlet adatai.....	50.
4.5.	Vizsgált fajták bemutatása.....	51.

4.6. Mérési és vizsgálati módszerek.....	52.
4.6.1. Laboratóriumi vizsgálati módszerek.....	52.
4.6.2. Érzékszervi laboratóriumi vizsgálati módszerek.....	53.
5. Kísérleti eredmények.....	55.
5.1. Sík és bakhátas termesztéstechnológiák összehasonlító vizsgálata.....	55
5.1.1. Nyári és őszi felszedésű sárgarépa beltartalmi adatai síkon és bakháton. 55	
5.1.2. Különböző talajokon termesztett fajták összehasonlítása.....	65
5.1.3. Síkon és bakháton termesztett sárgarépa beltartalmának összehasonlítása öt hónapos tárolás után.....	69
5.2. Sík művelés termesztéstechnológiai vizsgálata.....	71
5.2.1. Síkművelésben termesztett korai fajták beltartalmának alakulása a különböző vetési időpontok hatására.....	71
5.2.2. Hosszú tenyészidejű fajták síkművelésben mért adatai.....	74
5.3. Bórtartalmú lombtrágyák hatása korai és kései érésű sárgarépa beltartalmának alakulása.....	75
5.3.1. Nanti típusú fajták reagálása a bór tartalmú lombtrágyára.....	75
5.3.2. Flakker típusú fajták reagálása a bór tartalmú lombtrágyára.....	77
5.4. Érzékszervi laboratóriumi vizsgálatok eredményei.....	79
5.4.1. Preferencia analízis eredményei.....	79
5.4.2. Profilanalízis eredményei.....	79
6. Kísérleti eredmények értékelése.....	83
6.1. A sík és bakhátas művelés értékelése.....	83
6.1.1. Felszedési időpontok és vetési idők hatása a beltartalomra.....	83
6.1.2. Termesztési helyek összehasonlítása.....	86
6.1.3. Tárolási eredmények.....	87
6.2. Lombtrágyázás hatása.....	87
6.3. Érzékszervi minősítő vizsgálatok .....	88
7. Következtetések javaslatok.....	89
7.1. Új kutatási eredmények.....	89
7.2. Magyar nyelvű összefoglalás.....	89
7.3. Angol nyelvű összefoglalás.....	91
8. Felhasznált irodalom jegyzéke .....	93
9. Saját publikációk .....	102
10. Ábrák, táblázatok és mellékletek jegyzéke.....	104

## 1. Bevezetés

Zöldségtermesztésünkben a sárgarépa ugyan nem a legnagyobb mennyiségben fordul elő, és ennek megfelelően nem is a legnagyobb mennyiségben fogyasztott zöldségfélénk, táplálkozási értéke azonban jelentős, étkezésünkben a jelentősége a paradicsom után a második helyen áll.

Ez az előkelő hely, a feldolgozás sokféle módja, és az étkezési szokások fejlődése miatt –melyben örvendetes módon egyre nagyobb hányadot képviselnek a gyümölcs- és zöldségfélék – egyre jobban a sárgarépa felé irányítja a figyelmet.

Ez a figyelem ma már nem csak a mennyiségi mutatókra irányul, még csak nem is a külsőre, bár az is fontos, hanem sokkal inkább a beltartalmi értékekre. A beltartalmi mutatók közül a két legjelentősebb a karotin és a nitrát. Ezek vizsgálata indította el kutatómunkámat.

A bébiételek és a diétás készítmények iránti kereslet az utóbbi időben jelentősen megnőtt, és az ezekkel szemben támasztott szigorú követelmények, elsősorban a nitráttartalom megengedett felső határának igen alacsony szintje törvényben is rögzített, de esetenként a konzervipar és a hűtőipar még szigorúbb követelményeket támaszt.

A nitráttartalom táplálkozástudományi kutatása az elmúlt években sok új eredményt hozott, ezekről az irodalmi áttekintésben majd írok.

A vizsgálatok célja a nitráttartalom csökkentésének termesztéstechnikai lehetősége volt.

Legalább ilyen fontos, és a jövőben várhatóan fokozódó jelentőségű, a karotintartalom fokozása úgy, hogy se a szárazanyag-, se a cukortartalom ne csökkenjen.

Kísérleteimben a cukor- és karotintartalom fokozásának lehetőségét két éven át bór lombtrágyázással is vizsgáltam.

Ennek az utóbbi kísérletnek során vált szükségessé a cukor mellett az illóolajok, illetve az íz vizsgálata, mert kísérleteink során mi is tapasztaltuk azt, amit több szerző említ, hogy az édes ízt erősen módosítják, esetenként el is fedik a keserűanyagok.

Az illóolaj-vizsgálatokra laborlehetőségeink nem nyújtottak módot, de lehetőség volt a hallgatók bevonásával, és az érzékszervi labor munkatársainak irányításával a minták kóstolási vizsgálatára. Ennek a módszernek –ami a sárgarépák értékelésénél Nyugat-Európában már általánossá vált – a kipróbálása is célja volt munkámnak.

## **2. Irodalmi áttekintés**

### **2.1. A sárgarépa jelentősége**

A sárgarépa jelentőségét elsősorban a táplálkozásban betöltött szerepe határozza meg. Amíg korábban ebben az igen jó, és egyszerű körülmények közötti eltarthatóság játszotta a fő szerepet, addig mai ismereteink alapján már jelentős beltartalmi értékei is közrejátszanak népszerűségében. Mindezek meghatározzák gazdasági jelentőségét is, ami lehetővé teszi, hogy nemcsak a hazai feldolgozóipar keresett nyersanyaga, de jelentős exportcikkünk is.

#### **2.1.1. A sárgarépa táplálkozás-élettani jelentősége**

A sárgarépa a magyar konyha régóta használt ízesítő zöldsége és a csecsemő- és gyermekételek egyik fontos alapanyaga volt.

A népi gyógyászat a csecsemők hasmenésének kezelésére is használta.

Az elmúlt 10-15 évben a zöldség-gyümölcsfélék fogyasztásának előnyös hatásait egyre több táplálkozástudományi és orvostudományi vizsgálat igazolta. A túlnyomóan, vagy kizárólag növényi táplálékot fogyasztóknál, az elvégzett epidemiológiai vizsgálatok szerint, ritkább a szívkoszorúér betegség előfordulása, és így a szívinfarktus veszélye is, mint azoknál, akik az általánosan megszokott módon táplálkoznak. Ugyancsak kedvezőbb ezekben az esetekben a vérnyomás és a testtömeg indexe is (Bíró, 1993).

A sárgarépa erősítő hatású, a tavaszi zöldségkúrák fontos eleme. Látásjavító és vízhajtó hatását a természetgyógyászat is alkalmazza, a gyermekgyógyászatban pedig bélféregűző-szerként évszázadok óta használatos.

A rákos megbetegedések megelőzésénél fontos szerepe van a növényi rostoknak és az ún. másodlagos növényi anyagoknak (illóolajok, stb.) Bizonyítottan gátolják a rosszindulatú daganatokat létrehozó folyamatokat. Ezek hatásmechanizmusa még több vonatkozásban nem teljesen tisztázott. A peroxidáció kivédése és a béltraktuson való táplálék-áthaladás gyorsítása azonban már bizonyított (Gemüse, 1998).

A sárgarépa diétás rosttartalma 4,02 g/100g friss tömeg, ami a mértékadó zöldségféléknél (petrezselyemgyökér, zöldbab, zeller) megszokott értékek (4-5,9 g/100g friss tömeg) közé esik. (Witkowska et al. 1996),

A sárgarépa fontossága a karotintartalmán alapul, de íz- és zamatanyagai is jelentőséggel bírnak.

Diétás élelmiszerek is készülnek belőle és a répalé tisztán ill. gyümölcslével keverten az onkológiai kezelések kiegészítőjeként használatos.

Illóolajai közül már többnek tudományosan bizonyított baktericid hatása (Takácsné, 1999). Ilyen az l-limonen és a  $\beta$ -pinen, melyek elpusztítják a csecsemőkori vészes hasmenés kórokozóját, az Escherichia coli-t. A  $\beta$ -pinen ezen kívül még a Staphillococcus szaporodását is gátolja.

A  $\beta$ -karotin, mint az A-vitamin provitaminja az emberi szervezet számára elengedhetetlenül szükséges.

A különböző felmérések szerint a táplálkozás az egész világon A-vitamin- hiányos (FAO/WHO, 1988; West et al. 1993).

Az ember napi szükséglete RE=1000  $\mu$ g A-vitamin (1 retinol equivalens = 6 mg  $\beta$ -karotin = 12 mg más A-provitamin karotinoid ). A rákos megbetegedések megelőzésénél fontos szerepet tulajdonítanak a  $\beta$ -karotin fogyasztásnak. Külön kutatási program keretében foglalkozik a zöldség- és gyümölcsfélék karotinoid tartalmával az USA mezőgazdasági minisztériuma. A különböző vitaminokkal való ellátottság helyzetéről hazánkban is több felmérés készült. Ezek rövid összefoglalását az 1. táblázat tartalmazza:

**1. táblázat:** A  $\beta$ -karotin napi szükséglete és a hazai sárgarépa fogyasztás 1999-ben ( Hofsommer et al., 1985; Varsányi – Szántóné, 1994 a, b)

Átl. karotin a sárgarépában mg / 100 g (Bíró, 1993; Souci, 1989)	Retinol equivalens $\beta$ -karotinban kifejezve mg / 100 g	1 RE-hez szüks. napi fogyasztás g / fő / nap	Átlag termés + import 1000 t	Ellátottság 10 millió lakosra %
12,0	2,0	50	66,5	41

### 2.1.2. A sárgarépa kertészeti és gazdasági jelentősége

A két éves sárgarépa (*Daucus carota* ssp. *sativus*) 3-4 ezer éve termesztett növény (Hortobágyi, 1986). Magyarországon is régi keletű, Lippay Posoni kert című könyvében már közismert növényként szerepel (Lippay, 1664).

A sárgarépa kertészeti termesztésben játszott szerepe, mint azt a 2. táblázat is mutatja, ha kis mértékben is de egyenletesen növekszik. Az éves termékmennyiség 1999-ben meghaladta az utolsó öt év átlagát, és a 2000. év adatai is további növekedésről tanúskodnak. A növekedés mértéke világviszonylatban 6,5%, ill. 7,4%, ugyanakkor Magyarországon ez a két érték 47,7%, ill. 22,6%, ami öröndetesen mutatja, hogy a hazai termesztoők is felismerték a világpiaci tendenciákat.

**2. táblázat:** A sárgarépa termésmennyisége és annak változása (Zöldség....2000)

Ország	1999	2000	Átlag '95-'00	Változás '00/'99	Változás '00/Átlag
	1000 t			%	%
Világ összesen	18 359	19 559	18208	6,5	7,4
Európa	6 456	6 909	6496	7,0	6,4
EU (15)	3 288	3 330	3265	1,3	2,0
Lengyelország	925	900	871	-2,7	3,4
Nagy-Britannia	692	675	624	-2,6	8,2
Olaszország	472	588	461	24,6	27,6
Franciaország	521	450	596	-13,6	-24,5
Németország	370	364	341	-1,7	6,7
Spanyolország	300	320	304	6,7	5,1
Hollandia	350	274	340	-21,7	-19,5
Törökország	230	230	242	0,0	-4,8
Portugália	100	150	128	50,0	16,8
Belg.–Lux.	135	135	129	0,0	4,7
Magyarország	56	82	67	47,7	22,6
Görögország	38	38	37	0,0	1,9

A sárgarépa vetésterületénél bár a növekedés egyértelműen kimutatható, az jelentős ingadozással együtt jelentkezik (3. táblázat). Ugyanakkor a termésmennyiség növekedése ugrásszerű. A hajtított sárgarépa vonatkozásában sajnálatos módon nem rendelkezünk hasonlóan részletes, megbízható adatokkal, de azt tudjuk, hogy a vetésterülete, ha nem is gyorsan, de egyenletesen növekszik, és jelenleg 300-350 ha. (Fehér, 2001).

**3. táblázat:** Zöldségfélék termelési adatai Magyarországon az elmúlt években (Zöldség... 2000)

Termékek	1998	1999	2000	1998	1999	2000	Átlag '95-'00	Vált. '00/'99	Vált. '00/át l.
	hektár			1000 t			%		
Szabadföldi zöldségek	84737	77833	78643	1293,0	1070,6	1029,9	1084,8	-3,80	-5,10
Hajtított zöldség	5400	5270	5300	470,0	445,2	449,4	451,3	0,90	-0,40
Zöldség összesen	90137	83103	83943	1763,0	1515,8	1479,3	1536,1	-2,40	-3,70
<b>Sárgarépa</b>	<b>2200</b>	<b>1900</b>	<b>2500</b>	<b>61,5</b>	<b>45,0</b>	<b>70,0</b>	<b>57,1</b>	<b>55,60</b>	<b>22,60</b>

A dolgozatnak nem témája a hajtított sárgarépa termesztése, mivel ez teljes egészében frisspiaci értékesítésre kerül, de a termesztés értékelésében fel kell hívni a figyelmet erre a legbiztosabb piaci helyzetű szegmensre is.

Ugyancsak külön dolgozat témája lehetne a bio-, ill. ökotermesztésű sárgarépa, aminek egyre inkább van kereslete, sőt hazánkban már bio-sárgarépa mag termesztése is folyik. A biogazdálkodás terjedése a zöldségtermesztésben, általánosságban is jelentős és 1997-ben a termesztőterület már elérte a 250 ha-t (Püspök, 1999).

Legnagyobb mennyisége és hosszú távon is a legfontosabb gazdasági jelentősége azonban a feldolgozott sárgarépának (bébiételek, italok, koktélok, konzervek ill. mélyhűtött termékek, szárítmányok) van.

A kérdés Achilles sarka nyilvánvalóan a feldolgozás. Kertészeti vonatkozásban is a felhasználás és a feldolgozás sokfélesége jelent gondot a termelőknek, hiszen így a fajtáktól a magas termésátlagon túl sokrétű és változó tulajdonságokat vár el a fogyasztó illetve a felhasználó.

Bár konzervipari termelésünk a '90-es években erősen visszaesett, a feldolgozási arányok nem változtak. Változatlanul 80% körül mozog a feldolgozott mezőgazdasági



termékekből a zöldség és gyümölcs nyersanyagú (Szabó, 1997) és a megtermelt sárgarépanak változatlanul 30% körüli mennyisége kerül friss fogyasztásra, 70% körül élelmiszeripari feldolgozásra.

A feldolgozás színvonalának azonban igen eltérő fokozatai vannak. A rendelkezésünkre álló információk szerint a korszerű hűtőházi viszonyok között feldolgozott répafelek iránt jelentős kereslet mutatkozik, és jó áron értékesíthetők, mint azt a 4. táblázat mutatja. Ez még akkor is igaz, ha, vélhetően kereskedelmi megfontolásokból az importunk is jelentős. A kérdés lényegét igen jól mutatja az export és az import egységára közötti különbség.

**4. táblázat:** Zöldség-gyümölcs termékek export-import mennyiségeinek változása és egyenlege (Zöldség... 2000)

Termék	EXPORT					IMPORT					Szaldó 2000
	1999	2000	Átlag '97-'00	Vált. '00/'99	Vált. '00/'átl.	1999	2000	Átlag '97-'00	Vált. '00/'99	Vált. '00/'átl.	
	tonna			%		tonna			%		
Sárgarépa és fehérrépa frissen v. hűtve	539	487	1442	-9,6	-66,2	2487	11022	4658	343,1	136,6	- 10535
Szárított s.répa	752	694	644	-7,8	7,6	799	659	607	-17,6	8,5	35
Termék	EXPORT					IMPORT					Szaldó 2000
	1999	2000	Átlag '97-'00	Vált. '00/'99	Vált. '00/'átl.	1999	2000	Átlag '97-'00	Vált. '00/'99	Vált. '00/'átl.	
	1000 \$			%		1000 \$			%		
Sárgarépa és fehérrépa frissen v. hűtve	114	172	352	50,8	-51,1	569	1308	703	129,8	86,1	-1136
Szárított s.répa	1694	1359	1421	-19,7	-4,3	1391	971	998	-30,2	-2,7	389
Termék	EXPORT					IMPORT					Szaldó 2000
	1999	2000	Átlag '97-'00	Vált. '00/'99	Vált. '00/'átl.	1999	2000	Átlag '97-'00	Vált. '00/'99	Vált. '00/'átl.	
	\$/tonna			%		\$/tonna			%		
Sárgarépa és fehérrépa frissen v. hűtve	211	353	244	67	45	228	118	151	-48	-22	235
Szárított s.répa	2252	1958	2206	-13	-11	1741	1473	1644	-15	-10	217

A kozmetikai ipar által felhasznált mennyiség még kismértékű.

A gyógyszeripari felhasználás sem jelentős ma még, bár a gyógyszeripar és az onkológia területéről egyre több olyan kutatási eredmény lát napvilágot, amely azt mutatja,

hogy a növényi hatóanyagok (illóolajok, rostok, vitaminok) nem, vagy csak részben pótolhatók szintetikus úton előállított gyógyszeripari termékekkel. Ennek példája az a kísérlet is, amikor az USA-ban és Finnországban 1997-ben a  $\beta$ -karotin tabletták alkalmazását a tüdőrákosoknál abbahagyták, és helyette áttértek a teljes növény komplex alkalmazására, mert fél év után a karotintabletta annyival rosszabb eredményeket adott mint a teljes növény fogyasztása, hogy az összes beteget átállították a répára. Egyébként hasonló eredményeket tapasztaltak a fokhagyma tablettás és természetes fogyasztása esetén is (Gemüse 1998).

## **2.2. A sárgarépa növénytani jellemzése, szövettani leírása**

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.

Levelei az első évben tőlevelek, amelyek a répafejen körkörösén helyezkednek el. A levelek összetettek, szárnyaltak és erősen szabdaltak .

Szára a második évben jelenik meg. 100 - 150 cm magas, merev szőrös és elágazó. Megjelenése az első évben nem kívánatos (Balázs, 1994).

Virágzata összetett ernyő. Virágai hímnősek, és mindig az elágazások végein találhatóak. A növény rovarmegporzású.

Termése két részből álló ikerkaszat.

Magja lapított tojás alakú, rajta 7 tüskés ér húzódik végig, amelyeknek tövében illóolajat tartalmazó sejtek találhatóak. Ezermagtömege: 2–2,4 g, a dörzsölté 1,2-1,5 g (Balázs, 1994).

### **A répatest szöveti felépítése:**

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 tenyészpúp alapmerisztémájából keletkezett (elsődleges) vagy a szerv vastagodása során a kambium hozta létre (másodlagos). A kéreg alapállománya raktározó jellegű, parenchima sejtjeiből áll. Ezek sokszögletűek, vékonyfalúak és kisméretűek. Sejtjeikben sok a karotin és más színanyagok (antocián, klorofill), amelyek kromoplasztokban helyezkednek el. Ezenkívül cukrot, fiatalabb korban pedig keményítőt és egyéb anyagokat is tartalmaz.

A kéreg alatt helyezkedik el a háncsrész (floem). Szállító funkcióval rendelkező elemei (rostasejt, rostacső) háncsnyalábokba rendeződtek. Ezenkívül 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.

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 – Gabelman, 1979). Ezért jobb a minél vékonyabb szívrészű 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 belsegár vagy belsezövet (Esau, 1976, Haraszti, 1988; Hazslinszky, 1966).

A sárgarépa raktározó jellege nagymennyiségű, tápanyagban gazdag parenchima sejtjében nyilvánul meg. A sejtek keresztmetszeti képe kerek vagy ovális, sejtfaluk

vékony. Közöttük sejtközötti járatok alakulnak ki. A parenchima sejtek a tápanyag szintetizálását és tárolását végzik (Jewel, 1979).

### 2.3. A sárgarépa hasznos és veszélyes beltartalmi anyagai, és ezek alakulása

A sárgarépa hasznos beltartalmi értékei közül a szénhidrogének, a cukrok és az illóolajok a legfontosabbak, hiszen a gyökér alakja mellett ezek határozzák meg a minőséget.

A cukor mellett az ízanyagok vizsgálatát az ezekkel fontossága, hogy ezek befolyásolják, illetve adják az ízt, zamatot, esetenként az édes ízt is elfedve (Höhn et al., 2001).

A sárgarépa kémiai összetételét az 5. táblázat tartalmazza.

**5. táblázat:** A sárgarépa kémiai összetétele (Bíró – Lindner, 1995 nyomán)

Összetevők megnevezése	g / 100g	Makro- elemek	mg / 100g	Mikro- elemek	mg / 100g
Fehérje	1,2	Nátrium	70,0	Réz	0,044
Zsír	0,2	Kálium	360,0	Cink	0,320
Szénhidrát	8,1	Kálcium	28,0	Mangán	0,102
Víz	88,5	Magnézium	35,0	Kobalt	0,002
Hamu	1,0	Foszfor	43,0	Króm	0,004
Nyersrost	1,0	Vas	0,70	Nikkel	0,017
<b>Vitamin</b>	<b>mg / 100g</b>	<b>Vitamin</b>	<b>µg / 100g</b>	<b>Energia</b>	<b>168 kJ</b>
Karotin	12,0	Tiamin B <sub>1</sub>	50,0	Hamu- alakítás	+16,8
Tokoferol	0,7	Riboflavin B <sub>2</sub>	50,0	VNÉR*	1,44
Niacin PP. F.	1,5	Biotin	3,6	VÉR g/100g**	1,83
Pantoténsav	0,30	Folsav	6,4	ÖÉR***	3,27
C-vitamin	3,0	Piridoxin B <sub>6</sub>	200,0	--	--

\* - vízben nem oldható elemi rost

- \*\* - vízben oldható elemi rost  
 \*\*\* - összes élelmi rost

Ezek az átlagértékek fajtától és termesztési körülményektől függően erősen változnak.

### 2.3.1. A szárazanyag-tartalom

A szárazanyag-tartalom a sárgarépa fontos értékmérő tulajdonsága, amely a termőhely alapján változik. Összefügg a koraisággal, a gyors növekedéssel, a répatest konzisztenciájával. A szárazanyag-tartalom függ a környezeti tényezőktől, a talajtól, a talajnedvességtől, klímától és a fajtától (Banga, 1962).

A fajtatípusok szárazanyag tartalmát a 6. táblázat tartalmazza.

**6. táblázat:** A fajtatípusok átlagos beltartalmi értékei (Kristófné, 1999 nyomán)

Fajtatípusok	Szárazanyag-tartalom %	Cukortartalom %	Karotintartalom mg / 100g
Amszterdami	11,7-15,2	3,0-7,7	8,2-21,5
Chantenay	10,7-15,3	3,0-8,9	10,0-20,0
Nanti	10,9-14,4	3,2-7,6	9,5-18,0
Berlicum	10,7-15,3	4,6-8,4	8,4-22,6
Flakker	10,5-14,2	3,0-7,9	14,4-23,8

A Nanti típusú sárgarépák szárazanyag tartalma 10,9 – 14,4% között mozog. A Flakker típusoké magasabb (Metlickij, 1975).

A kései vetésű sárgarépáknak (május–június) alacsonyabb a szárazanyag-tartalma, mint a korábbi vetésűeknek, kedvező tárolási feltételek mellett is csak jelentős súlyvesztéssel tárolhatók (Nilsson, 1987).

A sárgarépa összes szárazanyag-tartalma a fejlődés során növekszik, az érésig gyorsuló, majd egyre lassuló ütemben. A relatív szárazanyag-tartalom érés végére éri el a maximum értékét, majd tárolás során a vízvesztés miatt emelkedik még ez az érték (Bogdáné, 1993).

Zeid – Kühn (1973) a két fejlődési stádiumot –növekedés és érés– vizsgálta. A Vörös óriás fajtánál a 120. napig nőtt a levél és a gyökér szárazanyag-tartalma, majd a levélé csökken, a gyökéré ingadozásokkal ugyan, de szinten marad.

Coertze – Van Den Berg (1984) kísérletében a közepes tenyészidejű fajtáknál a vetés utáni 110. napra kialakult a szárazanyag-tartalom, s ez a következő 8 hétben már nem változott. Ugyanezt állapítja meg Nilsson is (1987).

Raynal (et al., 1994) a szárazanyag tenyészidőszak alatti alakulását vizsgálva azt tapasztalta, hogy a nitrogén mellőzése a tenyészidőszak utolsó két hónapjában a szárazanyag-termelést nem csökkentette a gyökérben.

Hraskóné (1998) nagyobb szárazanyag-felhalmozódást mért azoknál a fajtáknál, melyek jobb lomb-megújuló képességűek voltak, mert ezeknél intenzívebb volt a fotoszintetikus tevékenység.

### 2.3.2. A cukortartalom

A sárgarépa ízét a benne levő mono- (glükóz, fruktóz) és diszacharidok (szacharóz) aránya és az illóolaj komponensek adják.

A sárgarépa cukorkomponensei a különböző szerzők szerint, a 7. táblázatban láthatók.

#### **7. táblázat:** Glükóz-, fruktóz- és szacharóztartalom friss répában

<b>Irodalmi előfordulások</b>	<b>Glükóz átlag (szélső értékek)</b>	<b>Fruktóz átlag (szélső értékek)</b>	<b>Szacharóz átlag (szélső értékek)</b>
	<b>g / 100 g friss tömegre</b>		
SOUCI et al. (1989)	1,40 (0,84-1,71)	1,29 (0,82-1,96)	1,90 (1,55-4,17)
SOMOGYI-TRAUTNER (1974) (30 minta, Svájc)	1,66 ± 0,38	1,47 ± 0,29	1,55 ± 0,71
HAILA (et al., 1992) (18 minta, Finnország)	1,41 (0,71-2,27)	1,36 (0,69-2,22)	2,56 (1,32-4,53)
HOFSSOMMER-GHERARDI (1985) (40 minta, Olaszország- Németország)	1,238 (0,56-1,77)	1,047 (0,39-1,47)	4,33 (2,58-6,56)
EVERS (1989) Finnország	1,75 (1,5-2)	1,55 (1,2-1,8)	4,0 (3,6-4,3)

A gyökérnövekedés időszakában a vetéstől számított 150. napig az összcukor folyamatosan nő, ezzel szemben a redukáló cukrok (glükóz és fruktóz) mennyisége csökken, a szacharóz mennyisége nő (Simon et al., 1979.)

Weichmann (1987) vizsgálatai szerint a jól tárolható fajtáknál a di-és monoszacharidok aránya az 1 : 1 és a 2,5 : 1 között van. A rosszul tárolható fajtáknál 0,5 : 1 az arány.

Habegger – Schnitzler (1997) kísérletei igazolják, hogy a floem körülbelül másfélszer több cukrot tartalmaz, mint a xylem. A cukor összetételében és arányában a két rész között nincs jelentős eltérés. A sárgarépa gyökértestének fej része mindig több cukrot tartalmaz, mint a középső és az alsó részek.

Simon (et al., 1980) érzékszervi vizsgálatai a répatest középső részét mutatják a legízletesebbnek, a floem része édesebb és ízesebb, mint a xylem.

Az ipar számára fontos a redukáló (glükóz, fruktóz) és az összcukor aránya (Peterson – Simon, 1986). Friss fogyasztásra inkább a magasabb redukáló arányúak jobbak, szárítmánynak az alacsonyabb redukáló arányúak jók.

Hraskóné – Feketéné (1995) az Amszterdami és Nanti típusoknál is a monoszacharóznak az összcukron belüli arányát 45-48%-nak találták. Friss fogyasztásra jók ezek a fajták.

**8.táblázat:** Négy sárgarépa fajta cukor arányai: (Tóth-Márkus, 2000)

Fajta	Glükóz	Fruktóz	Szacharóz
	<b>g / 100 g friss tömegre</b>		
Nanti	0,57	0,48	5,37
Nanti Forto	0,61	0,50	4,32
Fertődi vörös	0,71	0,56	4,92
Danvers	1,07	0,88	4,87

A termesztési feltételek a szacharóz-tartalmat befolyásolják a gyökérben (Nilsson, 1979).

A sárgarépaiban előforduló cukrok mennyisége és összetétele a genetikai tényezőkön túl függ a termesztési körülményektől is (Simon et al., 1980; Hraskóné – Feketéné, 1995). Fritz –Weichmann (1979) kísérlete ezzel szemben 10 vizsgált fajtánál nem talált a különböző termőhelyeken termesztett vizsgálati anyagok cukortartalmában eltérést ugyanazoknál a fajtáknál, a fajták között viszont jelentős különbséget tapasztalt.

Suojala (2000/b) szerint az évjáratok közötti cukoralakulás nagy eltérést mutat. A későbbi szedésre –több éven keresztül– magasabb összecukor volt jellemző, mint a koraira. De abban az évben, amikor hűvös volt az idő, a fenti tendencia nem volt tapasztalható.

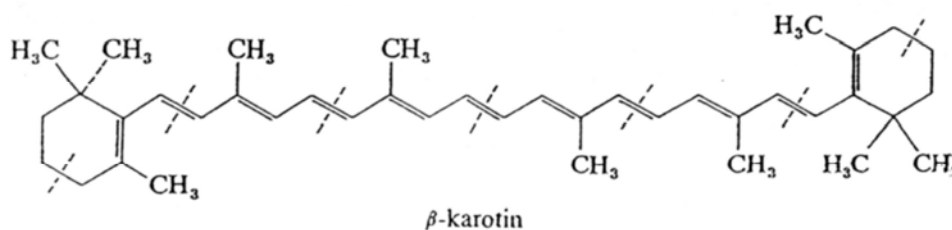


### 2.3.3. A karotintartalom

A karotinoidok sárga, narancsvörös és vörös színanyagok, amelyeket csak a növények képesek előállítani. A leveleken kívül más növényi részekben, pl.: gyökerekben, termésekben is előfordulnak (Gombkötő – Sajgó, 1985). Telítetlen izoprénszármazékok, amelyek a konjugált kettőskötések nagy száma miatt színesek.

A sárgarépa  $\alpha$ - és  $\beta$ -karotinja vörös. A hosszú szénhidrogénlánc következtében zsírban oldódnak, ezért lipokrómoknak nevezik őket. Szerkezetileg 8 izoprénegységből állnak, amelyek középről két irányba haladva egymásnak tükörképei. A karotinokban a gyűrűnek két típusa: az  $\alpha$ -jonon és  $\beta$ -jonon gyűrű fordul elő. A  $\beta$ -jonon gyűrűs karotin az A-vitamin provitaminja. A molekula hasadása után, csak a  $\beta$ -jonon gyűrűs karotinból keletkezik A-vitamin. A karotinok színe a kettős kötések számának emelkedésével mélyül (Szalai, 1994).

A konjugált kettőskötések révén a karotinoidok igen reakcióképesek. A levegő oxigénjével reagálva oxidált származékok keletkeznek, amit a sárgarépa- szárítmány előállításánál kell figyelembe venni (Gombkötő – Sajgó, 1985; Láng, 1998).



1. ábra: A  $\beta$ -karotin szerkezeti képlete (Gombkötő – Sajgó, 1985; Szalai, 1994 nyomán)

Metlickij (1975) szerint a répa növekedésével az  $\alpha$ - és a  $\beta$ -karotin koncentrációja párhuzamosan nő. Az érés időszakában az  $\alpha$ -karotin-tartalom már alig nő, a  $\beta$ -karotin rohamosan nő. Hasonlót tapasztalt Müller 1997-ben. A fiatal répatestben alacsony a  $\beta$ -karotin, ami majdnem megegyezik az  $\alpha$ -karotin tartalom mennyiségével. A termesztés során a  $\beta$ -karotin mennyisége kétszeresére nőtt, míg az  $\alpha$ -karotin mennyisége csak kis mértékben változott a német kísérletekben.

Herrmann vizsgálatai (1995) szerint a sárgarépa karotinoidjainak több mint a fele  $\beta$ -karotin, 20-40 %  $\alpha$ -karotin, 2-7% zeta-karotin, 1-2%  $\gamma$ -karotin és zea-karotin van a sárgarépában.

A karotin-felhalmozódáshoz legkedvezőbb feltétel a levegő mérsékelten magas hőmérséklete (15-25 °C) és a talaj optimális nedvességtartalma (VK=70%). A karotin-felhalmozódáshoz legalább 1500 °C összhőmennyiség szükséges. Betakarítás előtt a csapadék mennyiségének csökkenése és vele párhuzamosan a magas hőmérséklet növeli a répatest karotintartalmát (Fedorova – Kornie et al. – Mugniev, 1982).

A karotintartalom az éréssel emelkedik mindaddig, amíg a fajtára jellemző maximumot el nem éri. Ezután még növekedhet a sárgarépa anélkül, hogy a karotintartalma növekedne. A legtöbb fajta a karotintartalma maximumát augusztus végén eléri, utána már nem változik, vagy kis mértékben csökken (Fritz – Habben, 1977).

A gyökér karotintartalma mindig korrelált a gyökértest nitrogén tartalmával. A lösztalajokon a karotintartalom értéke magasabb, mint a homoktalajokon (Moussa – et al., 1986).

A faszövet kevesebb színanyagot tartalmaz, mint a háncsszövet (Buishand – Gabelman, 1979).

Simon (et al., 1980) a sárgarépa szín- és ízjavítása érdekében a xylem-méret csökkentésére irányuló szelekciót javasolták. A szívérész finomításának a fajta hasznosítása határt szab, mivel a szívérész csökkentése a lomb gyengüléséhez vezet (Hájas, 1976).

A karotintartalom a fejtől lefelé körülbelül a hosszúság egyharmadától csökken (Hájas, 1976).

Az USA-beli sárgarépa-fajtáknál, már az 1970-es években beszámolnak jó színű fajtákról, de ezek közül többeknél, például a „Kintokin” fajtánál a festékanyag nagyobbik fele likopin volt, a  $\beta$ -karotin kisebb mennyiségben fordult csak elő (Umiel – Gabelman, 1972).

Michalik – Wieczorek (1990) kísérleteiben a karotintartalomra jobban hatott az egyes évek hőmérséklete, mint a különféle (kis, illetve normál adagú) műtrágyázás.

Tóth (1982) a nitrogén-trágyázás kockázatos voltát említi, illetve azt, hogy a színanyagok alakulása szempontjából átlagos kálium-ellátottságú talajon a 100 kg-t / ha-t meghaladó kálium-műtrágya adag is karotincsökkentő hatású.

Hosszú tenyészidejű fajtáknál Weichmann – Käppel (1977) a túl korai felszedést találta karotin-csökkentőnek.

### 2.3.4. Illóolajok

A sárgarépa ízéhez a cukrokon kívül az illóolajok is hozzájárulnak. Eddig a sárgarépában több mint 100 féle illóolajat találtak (Herrmann, 1995). Ezek nagyrészt terpének és szeszkviterpének.

Aubert (et.al.,1994) vizsgálatai szerint a fenolvegyületeknek szerepe van a nyers és a feldolgozott sárgarépa organoleptikus sajátosságainak alakulásában. Ezeknek a vegyületeknek a hatása vagy közvetlenül érvényesül –mint a kumarin-típusú keserű anyagoké– vagy közvetve, oly módon, hogy barna anyagokat képeznek egy oxido-reduktáz által a sejteket ért sérülések után.

Az illóolajok nagyobbik része a sárgarépa jellegzetes „répa” ízét, illatát okozza és hasznos élettani szerepe van ( $\beta$ -pinen, l-limonen).

Azonban vannak „földes ízt” okozó illóolajok. Főként a „2-methoxy-3-alkil-pyrazin”-t teszik felelőssé ezért. A mélyhűtés után ez az illóolaj nem volt kimutatható a sárgarépa-mintákban (Otteneder, 1982).

Takácsné (1999) a különféle fajták eltérő illóolaj-tartalmát vizsgálta szarvasi termesztésben. Eredményeiket a 9. sz. táblázat tartalmazza.

### **9. táblázat:** Sárgarépa-fajták illóolaj komponenseinek alakulása (Szarvas, 1997)

Fajta	$\beta$ -pinen (mg/1000g)	l-limonen (mg/1000g)	Caryophyllen (mg/1000g)
Nanti	0,66	1,07	12,73
Nanti Forto	0,55	0,83	24,04
Fertődi vörös (Flakker)	1,12	1,26	17,1
Vörös óriás	0,59	2,16	25,47
Danvers	1,19	1,51	16,33

A sárgarépa keserű illetve csípős íze az édes ízt is elnyomhatja. Ilyen illóolaj a caryophyllen, a sabinen.

Höhn (et al., 2001) és Herrmann (1995) adatai szerint a keserű anyagok kialakulását a tenyészidőszak alatti bármelyik stressztényező okozhatja.

A hűtőtárolás elterjedése után figyeltek fel egy keserű anyagra, amiről kiderült, hogy a friss répában is megtalálható. Ez a methoxy-mellein, növényi fenol, fellépését betegség vagy stressz okozza. Tárolás alatt nő a mennyisége, de nem okozott mégsem zavaró ízt a vizsgált mintákban.

Az illóolajok répatesten belüli eloszlásával is többen foglalkoztak. Megállapításaik szerint:

- a másodlagos kéreg illóolajokban is gazdagabb, mint a szív (Habegger – Schnitzler, 1997) –évjárattól függetlenül.
- az illóolajok függőlegesen nem egyformán oszlanak el, a fejrészben sokkal több van, mint a középső vagy a csúcsi részben. (Habegger et al., 1996)
- Simon (et al., 1979) szerint az illóolajok elnyomják az édes ízt, a középrész és a csúcsrész vizezebb ízű, de édesebb; a fejrész csípősebb, ízezebb

Az illóolajok hatásának vizsgálata iránt az elmúlt években fokozódott az érdeklődés, mert a harmonikus ízű répában fontos a jelenlétük, de nem közömbös arányuk sem.

### 2.3.5. A veszélyes beltartalmi anyagok

Leitzmann – Sichert (1988) szerint a zöldségek minőségére hatással lévő tulajdonságok a következők:

#### **Értékek:**

Energiatartalom  
Tápanyagok  
Rosttartalom  
Aroma- és illatanyagok  
Védő hatású anyagok

#### **Értékcsökkentő tulajdonságok:**

patogén mikroorganizmusok  
toxiok  
antinutritív tényezők  
szennyeződések  
szermaradványok

A növények természetes antinutritív anyagai gátolják az emésztést, rendelkezhetnek hormonszerű hatással vagy antivitamin hatással. Deracte (1986) által az európai növényekről összeállított „természetes növényi antinutritív anyagok” listáján a sárgarépa nem szerepel.

A növények felületére rakódott szennyeződés mosással, tisztítással jelentős mértékben eltávolítható.

Az 1986-os évi, a csernobili atomerőmű baleset utáni radioaktív szennyeződési értékek '90-ben visszaálltak –még a levélzöldségeknél is– az 1983-as szintre, s nem érték el az 1960-as évek (felszíni atomrobbantások okozta) szintjét (Sósné, 1994).

A Magyarországon vizsgált mintáknál az arzén-, higany-, ólom-, réz-, cink-kadmium-, és óntartalmat 1993-94-ben több mint 300 mintánál vizsgálták. Az ólomtartalom volt csak az egészségügyi határértéket megközelítő, de ez is csak a minták 1 %-ában.

A szermaradványok szakszerű növényvédelem esetén a kritikus határ alatt vannak.

### **Nitrát-, nitrit tartalom**

A növényeknek aminosav és fehérje építésükhöz nélkülözhetetlen a nitrát. Ammóniumionhoz nitrogén-fixálással vagy nitrát-ionok redukciójával tudnak hozzájutni. Az autotróf növények csak szervetlen nitrogénvegyületeket tudnak hasznosítani, amit a talajból nitrát- vagy ammónium-ion formában vesznek fel. A xylemnedvben a nitrát-ionok és a szerves nitrogén viszonya a környezeti feltételektől is függ (Szalai, 1994).

A növény vízzel veszi fel a nitrátot és a levélben nitrogén tartalmú vegyületekké alakítja. Ebben a folyamatban növényi enzimek játszanak szerepet, amelyek tevékenysége erősen a fénytől függ. A fel nem dolgozott nitrátot a növény meghagyja, nem tudja kiválasztani. A sok nitrát kevés fényben felhalmozódáshoz vezet a répatestben (Venter, 1984).

A nitrátok előanyagainak, a karcinogén hatású nitrozaminoknak a felhalmozódása a növényekben –egyebek között– a nitrogént tartalmazó kemikáliák, főleg a műtrágyák helytelen alkalmazásának következménye (Bíró, 1993).

A sárgarépa közepesen hajlamos a nitrát-felhalmozódásra (Terbe, 1989.). Azaz 500-1000 mg / kg az átlagos nitrát tartalma. Mivel azonban jelentős mennyiségben bébiételként kerül felhasználásra, ezért nitráttartalma igen kritikus.

A növények nitráttartalmát több tényező együttes hatása alakítja ki, a talaj ásványi anyagainak aránya, a vízellátás, az éghajlat, a fajta, a gyomirtók alkalmazása, a nitrogén-műtrágyázás (Domoki – Sohár, 1976; Kádas, 1980).

A nitrátok önmagukban nem toxikusak, de ha nem ürülnek ki normális gyorsasággal a szervezetből, akkor nitráttá alakulhatnak.

A nitritek pedig erős mérgek, s különösen veszélyesek a 6 hónapnál fiatalabb csecsemők esetében, ahol methemoglobinémiát okoznak.

Az elmúlt tíz évben az egyes európai országokban különböző  $\text{NO}_3$  határértékeket adtak meg a friss zöldségekre. Sok helyen téli (magasabb) és nyári (alacsonyabb) határérték létezik.

Magyarországon a friss, feldolgozatlan sárgarépa nincs, csak a bébiételnél van előírás a nitrát, ill. a nitrit értékekre. A 17/1999 (VI.16.) Eü.Min. rendelet szerint 400 mg/kg a nitrát, és 10mg/kg a nitrit megengedett határértéke, a kész termékekre vonatkoztatva (Magyar Közlöny, 1999).

A német sárgarépa vonatkozó nitrát-küszöb bébiételnek termesztett sárgarépánál 1,5 g/kg friss tömeg, készterméknél nem érheti el a 250 mg nitrát tartalmat a kész termék kilónkénti tömegére vetítve.

Hundt (et al., 1986) és Paschold (1989) kísérleteiben a két vizsgált fajta között nem volt eltérés, de a termesztéstechnológiának (öntözve illetve öntözetlenül) szignifikáns különbséget okozó hatása volt. Nitrátsökkentő hatása az öntözésnek csak erősen napsütéses, szárazságra hajló időjárásnál volt.

A növényállomány sűrűsége (0,7-3,5 millió db/ha között) nem volt hatással a nitráttartalomra. A sűrítéssel járó tápanyagellátottság-csökkenés és az árnyékoltság növekedése ellensúlyozzák egymást (Paschold, 1989).

A megkésett vetés, a tenyészidőszak utolsó harmadában uralkodó nedves időjárás külön is nitráttartalmat fokozó hatású, azonban ez nem egyformán mutatkozik az egyes fajtáknál: 5-21%-os hatás (Schulz et al., 2000).

Minden olyan agrotechnika, ami növeli a termésátlagot, alacsonyabb nitrát tartalmat okoz. A termés méret szerinti válogatásával viszont nem lehet a nitrát tartalmat csökkenteni. Az összes fajtánál egyformán független volt a nitráttartalom a méretfrakciótól (Matthäus et al., 1999).

Kiss (1990) a magnézium-trágyázás nitrát csökkentő hatását tapasztalta. A magnézium nem közvetlenül a nitrátreduktázra hat, hanem serkenti a fotoszintézist és a fehérjeszintézist.

Alacsony nitrát tartalmat elérni Blanc – Mars – Otto (1979) szerint csak alacsony szervesanyag-tartalmú talajon, csekély mértékű nitrogén-trágyázással lehet. Ásványi

talajok közül a legalacsonyabb nitrát szintet homoktalajon termesztett sárgarépnál mért Granges (et al., 1982). Blanc (et al., 1980) kísérletei szerint már egy kisebb mértékű lombbetegség növeli a gyökerek nitrát tartalmát.

Raynal (et al., 1993) a nitrogén-ellátás mérséklésével jobb lomb-gyökér arányt ért el és a nitráttartalom is csökkent a répatestben.

A nitráttartalom a konzervipari feldolgozás során csökkenthető előfőzéssel (Philippon et al., 1984; Zackel, 1993) de a bébiételnek termeltetett sárgarépánál erre nincsenek tekintettel.

A megfelelő termesztés-technológia megválasztásával szabályozni lehet a sárgarépa minőségét. A trágyázás, az öntözés mértéke hatással van a nitrát tartalomra, a sejtnevedv oldott anyagainak és koncentrációjára és a szövetállományra (Zackel, 1975).

Azok a környezeti hatások, amelyek a növény anyagcsere-folyamatát megzavarják, nitráttartalom-növekedést eredményeznek –foszfor-túladagolás, kálium-hiányos talaj, tartós szárazság, bőséges öntözés– (Paschold – Hundt, 1986).

A nitrát nem egyenletesen oszlik meg a répatestben. A szállítószövetekben mutatható ki nagyobb koncentrációban, a gyökér xylemben a nitrát-felhalmozódás háromszor nagyobb, mint a floemben (Paschold, 1989).

Czarniecka (et al., 1996) kísérletei is bizonyítják a nitrát egyenetlen eloszlását a répatestben, a xylemben több van, mint a floemben.

A nitrát-értékek értelmezése azért is nehéz, mert a minták között sokszor egy soron belül is igen nagy eltérések vannak.

A nitráttartalom azért is fontos, mert a sárgarépa betakarításkor mért nitráttartalma a hűtőipari feldolgozás során már nem csökken (Mari – Binder, 1978).

A Gemüse folyóirat 16/1995-ös számának mellékleteként megjelent anyag (Mauser magkatalógus, '95/96 tavasz) foglalkozik az új francia orvosi kutatásoknak azzal az eredményével, miszerint az ételmiszerben fogyasztott –növény által tartalmazott– nitrát nem alakul nitritté a gyomorban, és így nem lesz karcinogén nitrozamin se belőle.

Ez összecseng azzal a korábbi gyermekorvosi tapasztalattal, hogy a methemoglobinémiát a nem helyesen elmosott, kifőzött tejes, tápszerez cumisüvegek okozzák, valamint azzal az epidemiológiai kísérlettel, amit Nagy-Britanniában végeztek. A rákbetegeket trágyázottan termesztett zöldségekkel és gyümölcsökkel, de nagy terápiás adagokkal etették –ahol a saláta és a sárgarépa nitrát tartalma esetenként a szigorúbb

határok felett volt – s a betegek állapotára a zöldségfogyasztás, ennek ellenére javító hatással volt. (Gemüse, 1998).

A nitrit eloszlása egyenletes az egész répatestben, de friss áruban nem található meg, csak helytelen tárolás utániban (Fritz – Habben, 1977).



## 2.4. A sárgarépa legfontosabb fajtatípusai

A sárgarépa termesztésének, feldolgozásának és tárolásának az egyik legfontosabb kérdése a fajta kiválasztása. A fajták értékét elsősorban hozamuk, az érésidejük és minőségük határozza meg, de a fajtatulajdonságokat a környezeti tényezők is befolyásolják.

A minőséggel szemben az egyes felhasználók más-más igényeket támasztanak.

A frisspiaci ellátásra termelt sárgarépáknál a szép külső, a gyűrűzetlen felszín és a lehetőség szerinti „zöldfejűségmentesség” mellett fontos a szép belső szín, de a jó beltartalom is. Ami a beltartalmi értékeket illeti, követelmény, hogy édes ízű, friss, lédús, és szermaradványoktól mentes legyen, a nitrát tartalom pedig semmiképpen se haladja meg a megengedett értéket. Ebbe a kategóriába több típus is sorolható, de leginkább a hengeres típusok keresettek (Bogdáné, 1997).

A konzervipar a nagy testű, egyöntetű külső és belső színű, jó beltartalmi értékű fajtákat igényli. Fontos a jó belső szerkezet, vagyis a feldolgozás során, kockázáskor a szívész ne váljon el a kéregtől.

A hűtőiparnak a szín és húsállomány egyöntetűsége a legfontosabb, de a zöldfejűség elkerülése itt is nagyon fontos (Balogh, 2001).

A szárítóipar szintén szép színű répát igényel, de fontos, hogy ezt a színt a szárítás után is megőrizze. Lehetőleg minél magasabb szárazanyag tartalmú fajtákat igényelnek. A cukortartalom itt kevésbé fontos, de a zöldfejűség itt is komoly hiba.

A bébiételek számára a külföldi konzerv gyártók csak alacsony, 250 mg/100g alatti nitráttartalmú répát keresnek, ami az egyébként megtűrt értéknek, kb. 1/3-a.

A fajták szokásos csoportosítása, az alábbi szempontok szerint történik:

- 1./ alakja, ill. típusa alapján
- 2./ tenyészidő hossza, ill. az érés időpontja alapján
- 3./ a felhasználás célja alapján

Az előzőekben vázolt felosztáson belül természetesen további részletezés szükséges.

ad 1./ alakja, ill. típusa alapján

- *Párizsi vásár*: gömbölyű alakú, rövid tenyészidejű,
- *Chantenay*: széles vállú, rövid, lefelé keskenyedő alakú, tompa végű, középhosszú tenyészidejű,
- *Royal Chantenay*: széles vállú, rövid, lefelé keskenyedő alakú, a Chantenaynál megnyúltabb és robosztusabb, tompa végű, középhosszú tenyészidejű,
- *Amszterdami*: rövid, hengeres alakú, tompa végű, rövid tenyészidejű,
- *Nanti*: hengeres alakú, közepes ill. hosszú gyökerű, melyek tompa ill. gyengén hegyesedő végűek, rövid ill. középhosszú tenyészidejűek,
- *Berlikumi*: hosszú, széles vállú, lefelé enyhén keskenyedő alakú, tompa ill. gyengén hegyesedő végű, közepes ill. hosszú tenyészidejű,
- *Flakker*: hosszú, széles vállú, lefelé erősen keskenyedő alakú, hegyes végződésű, hosszú tenyészidejű.

ad 2./ tenyészidő hossza, ill. az érés időpontja alapján, a szakirodalom szerint többféle besorolás létezik, melyek kisebb-nagyobb mértékben eltérnek egymástól. A 10. táblázatban a három legismertebb csoportosítást foglaltam össze.

**10. táblázat:** Tenyészidő szerinti besorolási rendszerek összehasonlítása (Fehér, 2001; Fritz–Stolz, .....

a.) rendszer		b.) rendszer		c.) rendszer			
Nap	Megnevezés	Nap	megnevezés	Nap	Megnevezés		
60-90	Korai (hajtatási) répa	80-120	rövid tenyészidő	x-85	Korai		
				85-90	Középkorai		
				90-100	Középkésői		
		100-120	Késői				
105-130	Nyári répa	121-180	középhosszú tenyészidő	120-150	Nagyon késői		
165-195	Téli (késői, tárolási) répa	181-220	hosszú tenyészidő				

### ad 3./ A felhasználás célja alapján

*-friss piac:* korai (csomózott) ill. késői (kilós) áru, mosott répa. A friss piacon a korai időszakban az 1,5-2 cm átmérőjű répák már értékesíthetők, amihez főként a rövid tenyészidejű Nanti, ill. Amszterdami fajták a legalkalmasabbak. A későbbi időszakban is főként a hengeres alakú répákat keresik, bár ősszel a betárolások idején szokásoktól és vidékektől függően a nagyobb testű típusok is keresetté válnak (Balogh, 2001).

*-feldolgozó ipar:* lé, pép, szelet, hasáb, kocka, korong, gömb, bébi répa, szárítmány. A feldolgozóipar főleg a nagytestű, 45 mm vállszélesség feletti, mint amilyenek a Flakker típusúak is, répákat részesíti előnyben, mivel ezekből legjobb a kihozatal. A Nanti típusú fajtákat inkább csak a koronggyártásnál használják. Édes ízük miatt a Nanti típusok is kedveltek lennének a feldolgozóiparban, de terméseredményben nem érik el a nagy testű típusok mértékét, ezért az ipari répát termelők kevésbé szívesen foglalkoznak velük.

## **2.5. A sárgarépa környezeti igényei és kapcsolatuk a beltartalommal**

### **2.5.1. Fényigény**

Az árnyékot tűrő zöldségnövények közé tartozik, gyenge és szórt fényben is jól fejlődik, amit a hajthatósága is bizonyít (Balázs, 1994).

Gutezeit (et al., 1984) többéves kísérletekben sem tudott a globális fény és a termésmennyiség között kapcsolatot kimutatni, annak ellenére, hogy az egyes évek fénymennyisége között az ingadozás meghaladta a 30 %-ot.

A gyenge fény gyér lombozatot eredményez, ami nyűvő rendszerű gépi betakarításnál gondot jelenthet. A gyenge fény hatására csökken a kálium felvétele is (Hájas, 1976).

Az alacsony fényintenzitás hátránya, hogy a nitrát mennyisége 50-100 %-kal növekedhet. A nitrát-reduktáz enzim, amely a növényben a nitrát lebontásáért felel, sötétben gyorsan elveszíti aktivitását. Ennek megfelelően a nitrát ritmikus váltakozása figyelhető meg. Télen, kora tavasszal vagy borús időben, illetve a reggeli órákban mindig magasabb értékek mérhetőek, mint nyáron, napos időben a délutáni órákban (Szalai, 1994).

A bakhátas termesztés a fényviszonyok jobb kihasználását jelenti, mivel jobban éri a fény a kiemelt ágyakat. Ennek jelentősége van a sárgarépa anyagcseréjére, beltartalmának kialakulására. Napos időben a nitráttartalom kisebb. A bakhátas termesztésnél vigyázni kell a megfelelő talajtakarásra, mert ha a sárgarépa gyökértestét fény éri, bezöldül ( Bogdáné, 1997).

### **2.5.2. Hőigény**

A sárgarépa közepes hőigényű zöldségnövény.

Markov-Haev (Balázs 1994) 16 °C, Yamaguchi 16-18 °C-os hőoptimumot ad meg (1983).

Minimális csírázási hőmérséklete 4 °C.

A csírázás optimális hőmérséklete 23 °C, de a változó hőmérséklet és a fény növekedése javítja a csírázást. 30 °C felett erősen romlik a csírázás, 35 °C felett már nem csírázik (Wendt, 1979).

A korai gyökérnövekedésre Strandberg – White (1979) 20-24 °C -t talált optimálisnak. Hasonló, 15-25 °C közöttit ad meg Fedorova (et al., 1982).

A gyökérfejlődés és a hőmérséklet kapcsolatát vizsgálva Banga (1962) megállapította, hogy ha a növekedés 8 °C -on megy végbe, bőséges a vízellátás és nagyobb a térállás, a répa nagy lesz, de formában és színben éretlen marad. Magas hőmérsékleten, kis térállásban, csekély vízellátásnál a répatest rövid marad, henger alakú és gyorsan kezd színeződni.

Rosenfeld – Samuelsen (1998) fitotronban végzett kísérletei során 18-21 °C-on találta a legszebb színt, de ez volt a legmagasabb szárazanyagot, szacharózt adó hőmérséklet is. Ugyanakkor 9-12 °C-on édesebb volt a répák íze, mivel itt a keserű

anyagok már nem nyomták el a cukrok hatását. 9-12 °C-on volt a legjobb a levesessége is a répának, s nőtt a monoszacharidok aránya. A gyökérhossz fejlődésére a hőmérsékleti optimum 9-12 °C, de a legnagyobb gyökértömeg képződésére 12-15 °C volt alkalmas. Ettől eltér a Wendt (1979) által publikált kísérlet-sorozat eredménye, ő 15, 20, 25, 30 és 35 °C-os hőmérséklet hatását vizsgálta és a 20-25 °C-os tartományt találta a termésmennyiség szempontjából optimálisnak. Ezen a hőmérsékleti határon belül a fajták között azonban eltérés mutatkozott.

A fejlődés alsó határát tekintve a gyökérzet növekedése 12 °C alatt erősen csökken, 10 °C alatt a levélzet fejlődése is vontatott (Hájas, 1976).

A hőingadozás fokozatosan érezteti hatását a bakhátas termesztésben. A gyommentes talajt a bakháton jobban érik a napsugarak, ami kedvező lehet a gyökérnövekedésre, de nyáron erősen felmelegszik a talaj és 20 °C fölött a gyökér fejlődése lassul (Bogdáné, 1994).

Ennek különösen nagy a jelentősége, mert már egy 12-15 °C-ról 19 °C-ra való hőmérsékletemelkedés szénhidrát-tartalom-csökkenést eredményez a levélben és a gyökérben is (Zeid – Kühn, 1973).

### **2.5.3. A vízigény**

Vízigénye közepes, a vizet gazdaságosan használja fel, mert szabdalt levélzete keveset párologtat. Transzspirációs együtthatója évjárártól és a termesztés idejétől függően 250-300 körül változik. Vízfogyasztási együtthatója –döntően a termés mennyiségével összefüggésben– 50-100 körül alakul (Cselőtei, 1997).

Vízigénye a fejlődés folyamán változik. Magja sok éterikus olajat tartalmaz, a vizet nehezen veszi fel, lassan duzzad, ezért a csírázás egész ideje alatt igen magas.

Vízfelhasználása később mérséklődik, majd 5-7 mm-es gyökérátmérő elérése után újra növekszik. A legtöbb vizet nyáron (július–augusztus–szeptember) igényli (Terbe, 1999 a).

Legtöbb nedvességet az érés, illetve a szedés előtti hónapokban igényli, augusztustól szeptember közepéig. Nagy terméseredményeket azokon a vidékeken lehet elérni, ahol a tenyészidő folyamán 400 mm a természetes csapadék (Hájas, 1976).

A fajták vízigénye változó. A korai, kisebb termetű fajták 30–50 %-kal kevesebb vizet vesznek fel a talajból, mint a tárolási fajták. Átlagos csapadékos esztendőben 3-4, a nagyobb vízigényűek esetében 4-5 alkalommal 20-30 mm öntözővíz adag fedezi a vízszükségletet, még az igényesebb hibrid fajtáknál is (Terbe, 1999 a).

Téli tárolásra történő természetnél a répatest növekedésének időszakában ne legyen magas a vízellátás, mert a termés lazább szöveti felépítésű lesz és így nehezebben tárolható (Cselőtei, 1997).

A legerőteljesebb sugárirányú megnyúlás időszakában –a vetést követő 60.-100.napon– hajlamos leginkább a repedésre. Ebben az időszakban az erőteljes öntözés elősegíti a gyökerek fejlődését, de a repedés lehetőségét is növeli (McGarry, 1991).

Az egyenletes, jó vízellátottság (80% VK körül) javította a háncs és faszövet arányát (Hraskóné – Novák, 1993).

A magas talajvízre nem volt érzékeny Millette (1983) kísérleteiben, a leghosszabb gyökerek 70 cm talajvízszintnél növekedtek.

Wendt (1979) a vízszükségletet és a hőmérséklet kapcsolatát vizsgálva 15-25 °C között nem tapasztalt jelentős vízigény-növekedést, 25 °C felett viszont lényeges volt az emelkedés.

A viszonylag magasabb talajvízre nem, de a vízborítottságra igen érzékeny. White – Strandberg (1979) azt tapasztalták, hogy ha a növekvő gyökércsúcs körül 100 % -os víztelítettség van, az már 12 óra hosszat tartóan is hátrányos.

A szeptember, októberben a betakarítást megelőző hetekben leeső nagy mennyiségű csapadék hatására a termés felreped, ez minőségi kiesést eredményez, a répatesten megjelennek a másodlagos gombás és baktériumos megbetegedések (Weichmann, 1983).

A szedés előtti két hétben nemcsak a talaj vízellátottsága, hanem a levegő páratartalma is döntő hatású a kései, tárolásra termesztett sárgarépa későbbi, tárolás alatti apadási veszteségére. Legkisebb mértékű apadást a 60 %-os relatív páratartalom esetén mérték (Weichmann, 1983).

#### **2.5.4. Talaj- és tápanyagigény**

A sárgarépa a monokultúrát nem kedveli. A gyök gumósok kivételével bármely növény után vethető a vetésforgóban, de legkedvezőbb előveteményei a nyár folyamán lekerülő növények: pl.: bab, borsó, kalászosok (Bogdáné, 1993).

Rossz előveteményei a gyökérfélék, kukorica és napraforgó. Az ország nagy részén öntözött vetésforgóba kerül, a hüvelyes elővetemények a talaj nitrogéntartalmát feldúsítják, ami elősegíti a gyökér nitráttartalmának növekedését (Balázs, 1994).

A sárgarépa tárolhatóságát kedvezően befolyásolja a vetésforgó alkalmazása; a monokultúrában termesztett sárgarépa mind 0°C-on, mind 3 °C- on romlandóbb volt (Schwarz, 1976).

A gabonafélék jó előveteményei a sárgarépának a terület fonálféreg-mentesen tartása érdekében is (Orzolek – Carroll, 1978).

Nyugat-európai és hazai tapasztalatok alapján, ha mézontófü (*Facelia sp.*) vagy *Tagetes* a sárgarépa előveteménye, akkor a sárgarépa mentes a fonálféreg fertőzéstől (Andrássy et al., 1988; Kunz et al., 1994; Fischl, 2000).

A különböző fajtatípusok talajigénye kissé eltérő, de alapvetően a mélyrétegű, közömbös vagy enyhén savanyú, 5,3-6,5 pH-jú (Hájas, 1976; Yamaguchi, 1983; Somos, 1983), más szerzők szerint 6,5-7,5 pH-jú (Ohlsens Enke én.) talajokat kedvelik. A talaj szerkezetét tekintve a könnyű, laza talajtípusok a legmegfelelőbbek. Ilyenek a humuszos vályogtól a vályogos homokig, valamint a humuszban gazdag barna homok. Ezek a legjobbak a termesztésére, mivel ezeken a kiszedett gyökerek talajszennyezettsége a legkisebb. (Hájas, 1976).

A terméshozam a mélyen humuszos vályogtalajon a legnagyobb, de a száraz vagy túl csapadékos időjárás esetén itt a fejlődése akadályozott, elágazóvá válik a gyökértest.

A korai, rövid tenyészidejű fajták termesztésénél a lazább szerkezetű, a tárolási és ipari célra termesztett fajtáknál a kötöttebb talajt előnyösebb választani, ahol magasabb száraanyag tartalmú, vastagabb sejtfalú répatestek képződnek, ezek jobban tárolhatók. (Terbe, 1999 a).

Nikolov (1978) a talaj levegős szerkezetét tartja legfontosabbnak.

A laza talajok előnye, hogy bennük sima felületű, szépen színeződő, zamatos gyökerek fejlődnek (Somos, 1983).

A sárgarépa nem kifejezetten só érzékeny növény, ennek ellenére a szikesedésre hajlamos területeken termesztésével nem érdemes foglalkozni, mert az ilyen talajokon

hosszabban csírázik, hosszabb tenyészidejű és korábban jelzi a szárazság tüneteit (Terbe, 1999 a).

Az egyes fajtatípusok szerint csoportosítva a talaj igényét a következőket kapjuk:

- *korai, rövid tenyészidejű* sárgarépnál legalkalmasabbak a homoktalajok, a meszes homok és a 10-20% agyagtartalmú homokos talajok. Ezekben kellemes ízűek és sima felületűek lesznek, valamint a színük is szép lesz.
- *középhosszú és hosszú tenyészidejű* fajtáknak a könnyű talajoktól a homokos vályogig, valamint a kissé kötöttebb talajok és a láptalajok a megfelelőek:
- *késői, hosszú tenyészidejű* fajták a középkötött és a kötött talajokon is elég jól termeszthetők.

Hollandiában a tárolási sárgarépát mészben gazdag, jó vízmegtartó-képességű homoktalajokon és tőzeges agyagtalajokon termesztik.

Cserepesedő, rögződő talajok nem alkalmasak a sárgarépa termesztésére (Krug, 1991).

A növekvő talajtömörséggel párhuzamosan csökken a fiatal répanövények csúcsnövekedése, az idősebb répatesten elágazások képződnek (Strandberg – White, 1979).

A közepes humusz-ellátottságú (2-3 %) talajon már jól fejlődik. A magas szerves anyagtartalom rontja a tárolhatóságot, (Terbe, 1999. b).

A sárgarépa közepes tápanyagigényű zöldségfaj, melynél a fajtatípusok között jelentős eltérés van a felvett tápanyagmennyiség vonatkozásában, aszerint, hogy rövid vagy hosszú tenyészidejű a fajta, és mekkora termésmennyiséget fejleszt.

Egy tonna terméssel a talajból kivont tápanyagmennyiség: 4,0 kg N; 1,5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 5,0 kg K<sub>2</sub>O.

Uher (1995 b) a különböző dózisu nitrogén-trágyázás hatását a nehézfém-tartalomra vizsgálva azt tapasztalta, hogy nem csak a nitrát-tartalmat, hanem a kadmium- és ólom-felhalmozódást is növelte a 40 kg/ha-t meghaladó mennyiségű nitrogén-trágyázás.

Gyakran nem veszik figyelembe, hogy talajainkon gyakran magnéziumhiánnyal is kell számolni, illetve relatív hiánya léphet fel. (Loch et al., 1992; Terbe et al., 2001/b). A sárgarépa magnéziumhiányát könnyebb esetekben lombtrágyázással javíthatjuk, ami a szárazanyag-tartalomra megbízhatóan növelő hatású. (Némethné et., al. 2000).

Ezt tapasztalták svájci kísérletekben is, ahol már az egy-két alkalommal kiadott lombtrágyázás megszüntette a hiányt. (Matthäus et al. 1994).



A talajban lévő bór (átl. 20-200 ppm) nagy része is hozzáférhetetlen a növények számára, a hozzáférhető - oldott állapotban lévő - bór átlagos mennyisége 0,4-5 ppm (Mengel – Kirkby, 1982). A bór egy része a szerves vegyületek lebontása, illetve mállási folyamatok következtében bórsav ( $H_3BO_3$ ) és borátok formájában található. Előfordulhat a talajoldatban szabad anionként és a talajrészecskékhez kötve.

A borátionok kötődéséről a talajrészecskék felületén viszonylag keveset tudunk. Nem lehet a foszfát- vagy molibdenát-ionokhoz hasonló anionadszorpció, mivel a bór savanyú közegben jól felvehető. A kötődés laza, de jól kimutatható: minél nagyobb az agyagfrakció aránya a talajban, annál kisebb a vízdoldható bórtartalom az összes bórtartalomhoz képest. Meszezés hatására csökken a felvehető bór mennyisége a talajban (Loch – Nosticzius, 1992).

A bórt a növények borátion formájában veszik fel. A bór mozgékonyága a növényben korlátozott. Esetenként megfigyelhető, hogy a növény talajfelszínhez közeli részeiben nagyobb a bórtartalom, mint a felszíntől távolabb eső részekben. A jó bórellátás és transzspiráció elősegíti a bór akropetális vándorlását. Bizonyos növényi részekben –a portokban, termőben, magházban– nagy mennyiségben található a bór, ahol kétszer annyi is lehet, mint a szárban (Mengel – Kirkby, 1982; Loch – Nosticzius, 1992).

Az egyszikűek bórtartalma és bórigenye kisebb, a kétszikűeké 20-70 mg/kg (Pais – Jones, 1997). A kétszikűek magasabb bórigenyét a merisztéma szövetek nagy bórszükségletével magyarázzák.

A bór élettani szerepét tekintve alapvetően különbözik a többi mikrotapelemtől. Alkoholos OH-csoportokkal, különösen cukrokkal bórsavésztereket képez. Ezáltal hozzájárul a sejtfalak stabilitásának fokozásához.

Valószínűleg részt vesz az auxin-szintézis szabályozásában. Bórhiány esetén gátolt a sejtosztódás és akadályozott a kambiumsejtek fejlődése, melynek következtében a gyökér és a szállítószövetek kialakulása akadályozott.

Leginkább a szénhidrát transzportban támadnak zavarok. Az asszimiláció folyamán keletkezett szerves vegyületek szállítása lelassul és a levelekben szénhidrát halmozódik fel, ezzel szemben más szervekben szénhidráthiány keletkezik. A szénhidrátok felhalmozása következtében a fehérjeszintézis is lassúbbá válik, növekszik az oldható N-vegyületek mennyisége.

A jó bórellátás elősegíti az aktív ionfelvételt. A bórral jól ellátott növények vízhiány esetén a transzspiráció korlátozása révén jobban tudnak a vízzel gazdálkodni, mint a bórhiányos növények (Loch – Nosticzius, 1992).

A bór fokozza sejtlégzést, serkenti sok oxidációs enzim aktivitását. Fontos szerepet játszik az oxidatív foszforillálási folyamatokban, illetve az RNS-szintézisnél, egyrészt a nitrogén anyagcserében való részvétele miatt, másrészt azért, hogy szabályozza a foszfor beépülésének mértékét a nukleotidokba (Füleky, 1999).

Kimutatták, hogy a bór a szénhidrát anyagcserében a glükóz-1-foszfát → glükóz-6-foszfát, illetve a glükóz-6-foszfát → ribulóz-5-foszfát átalakulásokban szabályzó szerepet lát el. E folyamatok gátlásával segíti elő a szénhidrátok képződését.

A bór jelenléte befolyásolja más anionok és kationok felvételét is. A  $K^+$  felvételét serkenti, feltehetően a  $K^+$ -csatorna nyitásán keresztül, amit a bórsav által kiváltott hiperpolarizáció okoz. Ugyanakkor, feltehetően az ATP-ázokra gyakorolt hatásán keresztül, befolyásolja a  $H^+$  leadást is (Láng, 1998).

A bórhiány esetén a legfiatalabb levelek klorotikusan elszíneződnek; a levelek és levélnyelek megvastagodnak, törékennyé válnak, parásodnak. Az idősebb levelek csak nagyon erős és tartós hiány esetén károsodnak.

Gátolt a gyökérnövekedés, rendellenesen sok járulékos gyökér képzésével, a gyökérszőrök megvastagodnak; barnák és nyálkásak lesznek.

Jellemző a barnafoltosság, üvegesedés, szárazrothadás és a laza szövet, gyakran a répatest üregesedésével, főként az edénynyalábok és szállítószövetek közelében.

A látszólag különböző tünetek azonos jellegű sejt- és szövetváltozásokból erednek. Ilyenek: fokozott sejtosztódási folyamat a kambiumban, gátolt sejt differenciálódás, növekedési rendellenességek (hipertrófia), a sejtfal kialakulásának gátoltsága, fenol jellegű anyagok feldúsulása, xilém- és floémelemek hiánya, degenerálódott merisztéma szövet fejlődése.

Kísérleteinkben a rövid tenyészidejű fajták szárazanyagára növelő hatású volt a bórtrágyázás (Szabó et al., 2000).

## **2.6. A sárgarépa szabadföldi termesztése és a különböző technológiai elemek hatása a beltartalomra**

### **2.6.1 Művelési módok**

Termesztéstechnológiai változatai a

- felhasználási cél
- termőhelyi és talajadottságok
- tervezett szedési időszak szerint változnak

Ez határozza meg a művelési módot és a vetés sűrűségét, időpontját, és módját

A művelési mód lehet

- sík művelés
- ágyásos művelés
- bakhátas művelés

Ezen belül a sorok elrendezése lehet:

- egysorban
- ikersorban
- háromsorosan
- pásztásan
- szalagosan (sávosan)

A soros vetési módoknál és a pásztásnál (4-vagy több sor) a magokat sorba vetik, egy-egy sorban azonos folyóméterenkénti számszámmal.

A sávós vagy szalagos vetés esetén, a sávon belül szórják a magot

Az elrendezés módja alapvetően a rendelkezésre álló gépek szerint változik, és alapvetően a rendelkezésre álló betakarító gépekhez igazodik.

A bakhátas termesztési módot a nyolcvanas évek végén kezdték hazánkban alkalmazni, holland mintára. A korábbi elrendezések régóta ismertek.

A bakhátas művelési módnál a koronaközépek távolsága 60-75 cm között változik, az alkalmazott géptől is függően.

Általában 25 cm magas, a koronaszélesség 15-25 cm, ide történik a vetés egysorosan, ikersorosan vagy szalagosan (Erdős,1993.). A hazai általános gyakorlatban a bakhátán a két ikersor között 6-8 cm a távolság.

A bakhátas termesztéstechnológia megjelenésével ennek előnyei terjedtek el a köztudatban. A bakhátas termesztéstechnológia összehasonlítva a hagyományos síkműveléssel jelent előnyöket, de vannak hátrányai is.



### Előnyök:

- 1) A sárgarépagyökerek szebb alakúak, hosszabbak, piacosabbak, és nagyobb a hozam is
- 2) Nő az első osztályú gyökerek aránya
- 3) A gyökerek felszíne simább, gyűrűzetlenebb, színük szebb
- 4) Cserepedés kialakulása meszes talajokon kisebb
- 5) Könnyen végezhető a növényvédelmi és gyomirtási munkák.
- 6) Kisebb energiával és kevesebb veszteséggel lehet betakarítani a répát
- 7) A felszedés szélsőséges időjárás esetén is könnyebb

### Hátrányok:

- 1) Lazább talajon vagy erősebb esőzésnél a bakhát lemosódhat, és a répatest válla megzöldülhet. Ennek megakadályozására többször szükséges lehet a bakhátak töltögetésére, ami költségemelő tényező
- 2) A növények soha nem borítják teljesen a talajt, így a gyomirtás nagyobb figyelmet igényel
- 3) A bakhátakat a vetés előtt legalább két héttel el kell készíteni, hogy legyen elég idő az ülepedéshez
- 4) A szárazság idején fújó szelek a felső talajréteget elhordják.

A bakhátas technológiával kapcsolatosan elhangzott:

- magasabb a karotintartalma az így termesztett sárgarépagyökérnek
- magasabb a szárazanyag tartalom és kedvezőbb a cukor-arány az így termesztett sárgarépagyökérnél.

Ezeknek az állításoknak /hipotéziseknek vizsgálatára állítottam be a részben a kísérleteimet.

A bakhát kialakításánál többféle módszert alkalmaznak: egymenetes illetve kétmenetes vetést.

Az egymenetes vetésnél talajmarós vagy töltögetéses rendszerű bakhátkészítés lehet, s utána bakhát-profilírozás, majd a szemenkénti vetőgép halad. Itt a nem kellően ülepedett magágy jelent gondot.

A kétmenetes vetésnél a töltőgető vagy a talajmaró után általában a hengeres bakhátalakító (olyan az alakja, mint egy cérnaorsónak) következik, jobban tömörít, mint a lemezes, így ennél a lemosódás, széllehordás kisebb. Utána külön történik a vetés (Edelbrauck 2000.).

A bakhátas termesztés gépesítettsége még Németországban sem teljesen megoldott, ahol pedig a déli tartományokban már 10 éve „bevált gyakorlatnak” számít ez a termesztési technológia.

### **2.6.2. Vetés**

A sárgarépa szaporítási módja az állandó helyre történő magvetés, koptatott, csávázott, kalibrált maggal.

A vetés mélysége 2-3 cm, laza talajon és kései vetésnél a mélyebb érték (3 cm) vált be (Nivet, 1994.). Tamet (et al. 1994) az 1-2 cm-t találta optimálisnak.

A vetés időpontjának megválasztásánál a tervezett betakarítási időpontokból indulnak ki. Általában a sárgarépa szedése a korai –szabadföldi fajtákkal– már júniusban elkezdődik s az őszi betakarítás –a tárolási fajtákkal– novemberben ér véget.

Ennek megfelelően a  
rövid tenyészidejű fajták március elejétől július közepéig  
középhosszú tenyészidejű fajták vetése márciuselejétől június végéig,  
hosszú tenyészidejű fajták március elejétől június elejéig vethetők  
(Krug, 1991).

A kései fajták legmagasabb terméshozamokat a legkorábbi vetéssel és a legkésőbbi betakarítással érhetik el (Schröder –Sens, 1980).

A sikeres magvetés előkészítése már előző nyáron kezdődik, az elővetemény lekerülésével. A talajelőkészítéshez igen fontos az időben és helyesen elvégzett tarlóhántás és tarlóápolás, aminek a fontosságára jó példa volt az 1998-ban több sárgarépa-termesztőnél tapasztalt jelenség: az elmulasztott tarlóápolás következtében rosszul sikerült az őszi mélyszántás. A száraz tavaszi időjárásban ami erre következett, az elvetett magnak helyenként csak 30-50 %-a kelt ki (Terbe et al., 2001).

Fontos a jó talajszerkezet. Nehezebb talajokon bevált a bakhát (Sempf, 2000).

A hektáronkénti vetőmag-szükségletre, azaz a növény-sűrűségekre vonatkozóan több javaslat található a szakirodalomban, illetve a magkatalógusokban.

A vetés módján túl (az elrendezési módon túl) a legkritikusabb a növényssűrűség. Hatással van a termésmennyiségre és –minőségre is.

Az egy hektárra javasolt vetési magszám:

Felhasználási mód	magszám db/ha	
	Bejo 2001	Sempf 2000
Csomózott répa	1,5-2	1-3
Mosott répa (lomb nélkül)	1,0-1,2	Nanti 0,8-3 Berlikum 0,5-2
Tárolási, ipari (200-400g)	0,8-1,2	0,8-1,5
Tárolási, ipari (400g felett)	0,8	0,5-1,5

A vetési sűrűség hat a gyökér fejlődésének idejére, alakjára, hosszára.

A kisebb hektáronkénti vetőmagmennyiség általában korábbi szedést és hosszabb, vastagabb gyökeret eredményez.

Jørgensen (1982) a 2,2 millió db/ha növényssűrűséget már erősen önárnyékoló hatásúnak találta, ami termés-csökkenést okozott.

A túl sűrű növényállomány csökkenti a karotintartalmat. Ez a küszöbérték fajtánként változó és az optimális tenyészterület is fajtafüggő, de a tendencia általános. Középerésű fajtáknál 1-1,5 millió db/ha és 3 millió db/ha között volt a küszöbérték (Fleury et al., 1993).

Nagyon alacsony hektáronkénti növénysszám esetében viszont több a deformált répa, mint a túl sűrűnél. Leggyakoribb hiba a repedtség, a második leggyakrabban pedig az elágazó gyökér (Dowker et al., 1976).

Wiebe (1987) kísérletei alapján a rövid tenyészidejű, korai felszedésű répáknál 4-5 millió növény/ha, a későbbi felszedésnél, ugyanezeknél a fajtáknál a 6-8 százezer db/ha-t találta optimálisnak.

A növényállomány egyenletessége a gépi betakarításnál különösen fontos. A vetőgépek minőségi munkája hat az állomány egyöntetűségére, a gyökér átmérőjére és hosszára (Orritt, 1992). Az azonos vetésmélység és magtávolság az állomány egyenletes mikroklímáját biztosítja.

A gyenge csírázás miatti rossz tőszám a sárgarépa-termesztés egyik neuralgikus pontja, ezért évtizedek óta folynak kísérletek a csírázás javítására.

White (1989) és Schmidt (1990) inkrusztálási kísérleteiben, Sanders (et al., 1990) humuszsavas kezeléssel sem ért el egyértelműen jobb terméseredményeket, bár bizonyos kezelések korábbi csírázást, illetve szélsőséges körülmények között (alacsony talajhőmérséklet, fertőzés, rossz szerkezet) biztosabb csírázást adtak.

Matthäus (et al., 1999) a mikropillírozott és kalibrált magot vetett 44x1 cm-es gép-beállítással, ahol sűrűbb növényállományt és egy héttel korábbi érést jelentett a mikropillírozás, mégis –a kisebb gyökerek miatt– csökkent a termésmennyiség, de az egyenletesebb méret miatt mégis jobb minőséget kapott.

A Wellesbourni Kertészeti Kutatóintézetben a sárgarépa mag kelését 15-féle magágy körülményei között vizsgálták. A vizsgálatok azt mutatták, hogy jó kelésre a talajnedvességnek döntőbb hatása volt, mint a hőmérsékletnek (Finch-Savage et al., 1997).

Kaufmann – Belay (1997) kísérleteikben a magvetés takarására fátyolfóliás és lyuggatott PE fóliás takarást is kipróbáltak. A csírázás gyorsabbá vált, de a területről szedett répának sem termésmennyisége, sem karotintartalma, sem szárazanyag-tartalma nem növekedett mérhető mértékben.

Borosic (et al., 1994) csak a fátyolfóliás fóliás takarást próbálták ki, kísérletükben a takarás alatt csírázó és az első hetekben takarva fejlődő állomány termésátlag szignifikánsan nagyobb volt, ami darabosabb répákból adódott, de a repedt répák száma 97-178 %-kal megnőtt.

A magméret hatását is vizsgálták a kelésre, homokos hordaléktalajon Franciaországban. Ha a talaj cserepedés-mentes volt, 1 cm vetésmélység esetén 94 %-os volt a kelés. Ha viszont a talaj cserepes volt, a vetésmélység pedig 3 cm, akkor mindössze 34 %-os volt a kelés. Ennek oka, hogy már néhány napig tartó oxigénhiány nagyon lecsökkenti a hypocotyl növekedését (Corbineau et al., 1993)

Kedvező körülmények esetén a magnagyságnak a kelési % szempontjából nem volt jelentősége.



### 2.6.3. Tápanyagellátás

A sárgarépa nagy illetve közepesen nagy tápanyagigényű növény. Gyökérzete aránylag mélyre hatol a talajba és a zöldségfélék közül az egyik legjobb tápanyag-hasznosítású növény.

A magas sótartalomra különösen csírázáskor érzékeny.

A termésmennyiségre vonatkoztatott fajlagos tápanyagigény:: N 4,0 kg/t; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 1,5 kg/t, K<sub>2</sub>O: 5,0.kg/t termés. Nitrogént alaptrágyának csak akkor szabad használnunk, ha nagy mennyiségű talómaradvány lebontódását kell elősegíteni. Ez azonban mindig előnytelen hatású a sárgarépára A talaj kálium-ellátottsága döntően kihat a termés minőségére, színére, tárolhatóságára, betegség-ellenálló képességére (Terbe, 1999 b).

A nitrogén pontos adagolása fontos, mert jelentős szerepet játszik az érés szabályozásában, a tárolhatóságban, illetve a nitráttartalom jelentősen függ tőle. A nitrogén a talajtípusra és fajtára jellemző határig növeli a termésmennyiséget, de egy határon túl káros, mert rontja a tárolhatóságot, elősegíti a nitrát felhalmozódást, ami a konzervipari termékeknél –különösen a bébiételek esetében– kizáró ok is lehet (Terbe, 1999 b).

A fiatal növények nitrogén-érzékenyek, mégis több szerző javasolja a teljes vagy csökkentett adagú (80kg/ha) nitrogén kijuttatását, a csírázást követő két hétben (Wiebe, 1987; Venter, 1979).

Plas (1995)nem javasol nitrogént se alaptrágyaként, se indító trágyakén. Inkább a tenyészidő harmadik negyedében, több apró részletben.

Raup (1997) biodinamikus kísérleteiben összehasonlította az érett istállótrágyával és a műtrágyával trágyázott sárgarépát. A műtrágyázottnál magasabb volt a nitráttartalom, de tárolhatóbb volt.

Pevna et al(1985) trágyázási tanácsa szerint, ha a talaj nitrogénnel közepesen ellátott, a területre nem szabad nitrogént kiadni olyankor, amikor bébiételnek termesztjük a répát. hiányt. Matthäus (et al.1999). szerint különösen szélsőséges időjárás esetén jó az ammonium stabilizátoros műtrágyázás. Hähndel (2000) szerint ennek különösen csapadékos időjárás vagy túl nagy adagú öntözés esetén van termésmenvelő és kimosódást gátló hatása.

Matthäus (2000) az első 4-6 hétben talajvizsgálat, utána levélanalízis alapján javasolja a trágyázást.

A magas sótartalmat (132 mg/100 g középérték) az olyan nitrogént tartalmazó trágyák okozzák, amelyekben nitrát formában van jelen a nitrogén. Ez mobilizálja a

káliumot, magnéziumot, nátriumot és immobilizálja a foszfort és a vasat. Ezeken a területeken kicsi volt a terméshozam és a répatestben sok volt a nitrát és ennek mennyisége még nőtt is a tárolás alatt (Schwarz, 1976).

A sárgarépa nitrogén igénye 100-150 kg/ha a betakarítási időtől és a fajtától függően, amit a talajban mineralizálódott nitrogén biztosít. Mérések igazolják, hogy a különböző tenyészidejű fajták 6,4-8,2 kg/ha/hét mennyiségű nitrogént vettek fel a talajból, ezt a mineralizáció biztosítja (Gutezeit, 1995).

Imhof(et al 1999) szerint a töltögetés is fokozza a nitrogén mineralizációját.

Rövid és középhosszú tenyészidejű fajtáknál a nitráttartalom és a nitrogén hatóanyag-tartalmú műtrágya mennyisége között nem, de a kései fajtáknál szignifikáns különbség tapasztalható (Gutezeit, 2000).

A sárgarépának alacsony a nitrogénigénye, amit a talajok természetes nitrogén-szolgáltató képessége fedez. A nitrogéntrágyázás könnyű, laza talajokon és igen csapadékos években indokolt a talajból történő kimosódás miatt (Moje – Scharpf, 1994; Moussa (et al., 1986).

A  $N_{\min}$ -módszer a talajok ásványi nitrogén tartalmának mérésén alapuló módszer. Alkalmazásakor a nitrogén-trágyázási javaslatok elkészítésénél figyelembe veszik a talaj ásványi nitrogén tartalmát (Füleky, 1999).

Mélyrétegű, humuszos talajon a nitrogénadagolás csökkentette a termést, bár sókártétel nem látszott (Jørgensen, 1991 b).

A különféle nitrogéntrágyák hatása Moussa (et al., 1986) szerint a talaj típusától függően különböző: homoktalajon a kálium-nitrát, lösztalajon az ammónium-nitrát és ammónium-szulfát alkalmazása jobb. Kísérletükben a nitrogénadagokkal korellált a karotintartalom.

A makroelemek közül a foszforigénye a legalacsonyabb. Jørgensen (1991/a) vizsgálatai során 20 kg/ha foszfort juttatott ki a területre, egyenletes illetve sor trágyázásként. A gyökérszónába juttatott sortrágya 20 kg /ha nitrogénnel kiegészítve adta a legjobb eredményt.

Magnéziumigényéről ellentmondásosak az irodalmi adatok. Jørgensen (1991.a.) kísérleteiben a magnéziumtrágyázás nem növelte sem a termés átlagát, sem tárolhatóságát, Plas (1995) ezzel szemben különösen hűvösebb nyárvégi időben rendszeresen fellépő magnéziumhiányt tapasztalt és lomb-trágyázással kezelte. Ugyancsak ez a szerző számol be mangán- és cinkhiányról is.

Mikroelemek közül a bór a gyökérszövedégek számára nélkülözhetetlen, hiánya szívrohadást okoz, ami rontja a tárolhatóságát. Magas mésztartalmú talajokon a növény nehezen tudja felvenni a bórt, ezért bórhiányos tünetek jelentkezhetnek (Terbe, 1999 b).

A sárgarépa fiatal levelei a szélektől kezdődően sárgulnak, később rózsaszínű vagy vöröses árnyalatot kapnak; az elszíneződés a levélalap felé terjed. A répatestben széles, mély repedések keletkeznek. Néha a répatestben elfeketedett, részben üreges részek is kialakulnak (Bergmann, 1988; Mengel – Kirkby, 1982).

A bórhiányt bór-tartalmú műtrágyák kijuttatásával lehet megszüntetni. Ilyen például a Savabór, melynek 10% (135 g/l) a bórtartalma, szerves kelátképzőt tartalmazó oldatban (poliborát). Emellett más műtrágyákban is megtalálható a bór, így például a Peretrixben (120 mg/kg), a Volldüngerben (107 mg/kg), a Wuxalban (160 mg/l), a Mikramidban (79,4 mg/kg) (Csathó, 1994). Amennyiben relatív bórhiány lép fel, akkor a kiváltó okokat –magas talaj pH, magas CaCO<sub>3</sub> tartalom– kell megszüntetni.

A különböző bórtartalmú trágyák a talajra és közvetlenül a levélzetre is kijuttathatók. Azonban több kísérlettel is kimutatták, hogy eredményesebben megszüntethetők a bórhiány tünetei, ha a levélzetre juttatják ki a műtrágyát és emellett kisebb mennyiséget is elegendő kijuttatni (Mengel – Kirkby, 1982). Hanson (et al., 1985) kimutatták, hogy néhány nappal a kezelés után a levéltrágyázással kijuttatott bór a levelekből a növény különböző részeibe áramlott.

Reinbott (et al., 1995) is jobbnak találta a levéltrágyázást a talajra juttatott trágyázással szemben, mivel az előbbi esetben jelentős termésmennyiség növelő hatást tapasztaltak.

#### **2.6.4. Öntözés**

Az öntözés a sárgarépa minőségére döntő hatású. Bár nem vízigényes zöldségféle, fejlődése bizonyos szakaszaiban fokozottan szüksége van vízre. Ilyen a kelés, a kezdeti fejlődés és a gyökér gyors fejlődési szakasza.

Magja, mint általában az olajos magvak, nehezen veszi fel a nedvességet, ezért fontos, hogy a kelés időszakában (2-4. hét), a felső talajréteg nedves legyen.

A sárgarépa gyökerének első vastagodása idején az epidermis felrepedezik és a peridermis mint új bőr, átnő a régi bőrön.

A gyökér akkor a legérzékenyebb, amikor 2 mm-nél nagyobb vastagságot ér el. Színe ekkor fehérből halvány narancsszínűvé változik, friss tömege 100 mg-nál nagyobb,

és a negyedik lomblevele 1 cm-nél hosszabb. A kritikus időszak általában 475 és 625 °C hő összeg időszakában következik be.

Fontos, hogy a kritikusan érzékeny időszakban megfelelő nedvesen tartsuk a talajt a növények körül. A kiszáradásra hajlamos talajokon 2-3 öntözés (5-7 napos időközökben 15 mm-es vízádagokkal) nagymértékben csökkenti a baktériumos fertőzést (Kruse, 1990).

A korai sárgarépaajtáknál az 50. nap, kései ajtáknál a 70. nap után szükséges az öntözés Hájjas (1976) szerint, ilyenkor az érés, illetve a karotinképzés fokozódik. De éppen ebben az időben a sugárirányú megnyúlás időszakában (60-100. nap) hajlamos a sárgarépa a repedésre. Az erőteljes öntözés elősegíti a gyökerek kifejlődését, de –különösen kötött talajon– a repedés lehetőségét növeli (McGarry, 1991).

Gasirowska – Ceglarek (1996) szerint az öntözés csökkenti a szárazanyag-, összfehérje-, monoszacharid- és karotintartalmat.

Krynska (1982) támadja azt a korábbi gyakorlatot, amikor az öntözést 50-100 %-kal növelt nitrogén-adagokkal kombinálták. Vizsgálataik szerint öntözve is csak 15 %-kal nő a sárgarépa nitrogénigénye.

Rolbieczky (et al., 1996) a korszerű csepegtető és mikroszórófejes öntözés hatását vizsgálta. Azt tapasztalta, hogy a mikroszórófejes öntözés növelte a termést és a terméshozadékot, de a szárazanyag tartalom csökkent. Ugyanakkor nitrát-tartalom is csökkent.

Cebulak (2000) csak a száraz, meleg nyáron találta az öntözést termésmennyiség-növelőnek, de öntözöttén a répa alakja mindig szebb volt.

Orzolek (et al., 1978) nem találta terméshozadék-növelő hatását az öntözésnek, sem hagyományos művelésnél, sem műveletlen tarlóba történő magvetésnél.

Cselőtei (1997) tartamkísérleteiben a hosszú tenyészidejű sárgarépaajtáknál mindig terméshozadék-növelő hatását tapasztalta az öntözésnek.

Kísérleteiben összehasonlította a gyökérnövekedésnek csak az első és csak a második felében öntözött répák fejlődését, amik között csak kis eltérést talált.

A tárolási répák utolsó 4-6 hetében már ártalmas az öntözés.

A korai, frisspiaci értékesítésű sárgarépa esetében ezzel szemben a folyamatos, jó vízellátottság az egész időszak alatt segíti a gyors növekedést és szép küllemet biztosít.

A sárgarépa a vízhiányos időszakokat kisebb károsodásokkal viseli el, mint a túlóntozást, vagy a felhőszakadások okozta időszakos vízborítottságot.

Vízzel 100 %-ig telített talajon már egy nap után deformálódik a fejlődésben lévő sárgarépa. 70 % VK felett már mérhető gyökértömeg-csökkenést tapasztalt White (et al., 1979).

### **2.6.5. Betakarítás**

A sárgarépa tenyészideje 80–220 nap között változik.

Betakarításának ideje függ a fajtától, a felhasználás céljától, a vetés idejétől és a termesztési módtól.

A sárgarépa betakarítási idejének és időzítésének a közepes és hosszú tenyészidejű fajták esetében van döntő jelentősége, amikor a répák hosszabb-rövidebb ideig tárolásra kerülnek.

A betakarítást célszerű az optimális érettségi állapotban elvégezni, mert a beltartalmi értékei ekkor a legkedvezőbbek és így tárolható a leghosszabb ideig (Bogyó, 1999).

Az éretten szedett sárgarépa tápanyagban gazdagabb, mint az éretlen. Fritz és Habben (1973) vizsgálatai alapján az érettség akkor a legjobb, amikor a karotin és szacharóztartalom a legnagyobb, a monoszacharid-tartalom és a légzés intenzitása a legkisebb, a répatest növekedése lezárult.

A sárgarépa június elejétől november végéig szedhető, ha eléri a gazdasági vagy fogyasztási érettséget, de a hosszabb tárolásra kerülő sárgarépa minél későbbi, már őszi hideg, de fagymentes napokon történő szedése a jó, mert hamar tárolási hőmérsékletűre hűthető így a termés. (Meyer et al., 1988).

Umieczka (1981) 0-+10 °C között nem tapasztalt a betakarítási idő és a tárolhatóság között kapcsolatot, de 10 °C feletti szedés esetén már romlott a tárolhatóság. A fagyok utáni betakarítás növeli a veszteséget és minőségi romlást eredményez.

A betakarítás módja dominánsan meghatározza a minőséget és a tárolhatóságot. A betakarítás lehet kézi és gépi, egy és több menetes. (Dyachenko 1979)

A kézi betakarítás kétmenetes betakarítási módszer: külön menetben történik a gyökerek lazítása és kiemelése. A lazítást kézzel (ásó) és géppel (kormánylemez nélküli eke) végzik. Így a minőségi árut szedjük frisspiaci és hosszú tárolásra. Hátránya, hogy a költségek körülbelül 40-50 % -át a termés szedése teszi ki. (Bogyó, 1999 ).

A gépi betakarítás lehet:

Ásó-rendszerű, itt az első menet a lombtalanítás, második menet a lazítás és a gyökértest kiemelése, a harmadik pedig a szedés és kocsira rakás.

- Hátránya:
- csak gyengeipari minőség
  - sok a törött termés
  - tárolásra nem alkalmas
  - nagy üzemeltetési költség (erőgépet igényel).

Nyűvő-rendszerű: A gép lazítóelemei a gyökértestet a lombfogó szerkezethez emelik, ahol egyenként kerülnek a lombtalanító-berendezéshez. A lombtalanított és a földtől megtisztított termést a gép a járművekre rakja és tartályládában tárolja. Jó munkát egészséges és erős lombozat esetén tud végezni, ezért tenyészidőben fontos a lombozat megvédése. Ebben a magnéziumos lombtrágyázás jó eredményeket adott, a lombhossz és a levélnyél átmérője is megnőtt (Némethné et al., 2000).

A sárgarépa minőségét a betakarító gépek munkaminősége határozza meg. A nyűvő-rendszerű betakarító gépeknél a sárgarépa piaci minősége eléri a 78-82 %-ot, az ásó-rendszerű gépeknél ez az arány alig éri el a 60 %-ot (Bogyó, 1999).

A betakarítás módján túl az ideje is kihat a minőségre. Fritz – Weichmann (1979.b.) a korai fajtáknál is a későbbi szedés esetén talált jobb táplálkozási értékmutatókat. Ezeknél a fajtáknál a szedési idő meghosszabbodása fokozatosan alacsonyabb légzés-intenzitást okoz, ami a rövidebb idejű tárolásnál jó hatású volt. A mono- és diszacharidok mennyisége nem változott jelentősen, de a répák turgescensebb állapotban voltak betakarításkor és ez csökkentette a tárolás alatti tömegvesztéséget.

A sárgarépagyökér értékes anyagai (karotinok, cukrok) a növekedési periódus különböző szakaszaiban alakulnak ki. Coertze (et al., 1984) közepes tenyészidejű fajtáknál a belső szín kialakulását a vetés utáni 96. napon tapasztalta a gyökérhossz növekedését és a szárazanyag-tartalom maximumát pedig a 110. napon. A külső szín még lassabban alakult ki, az összes hozam pedig végig nőtt.

Azonban ezekben a tulajdonságokban és kialakulásuk ütemében erős különbségek vannak az egyes fajták között. Fritz – Habben (1977) két különösen magas karotintartalmú fajtánál a teljes tenyészidőszak folyamán a karotintartalom növekedését észlelte.

Rosenfeld (1998) szerint azonban egyik beltartalmi érték alakulása sem alkalmas arra, hogy az érettség meghatározását hozzá kössük. Szerinte a fajta akkor kész, ha a hengeresség, a fajtára jellemző alak kialakult.

A hosszú tenyészidejű fajtáknál a minél későbbi szedés az optimális. 30 nap eltérés a két szedési idő között ilyen típusú fajták esetén átlag 29%-os szárazanyag-növekedést és 65 %-os nitráttartalom-csökkenést jelentett (Granges et al., 1982).

Suojala (2000 a) több éves kísérlet-sorozatában –10-10 nap különbséggel szedve fel a termést– a legkésőbbi szedésnél tapasztalta a legjobb tárolhatóságot. Itt volt a legkisebb a tárolási tömegveszteség és a legnagyobb az értékesíthető termés aránya.

Az érett állapotban történt szedés a konzervipari célra termelt sárgarépanál különösen kritikus, mert Zackel (1992, 1993) vizsgálatai szerint a fagyasztás során történő szövetszerkezeti károsodás sokkal kisebb volt az érett mintáknál, mint a korai felszedésűeknél.

A tárolásra a teljesen érett állagú sárgarépat kell betakarítani a hosszú eltarthatóság érdekében, mert a felszíne így kevésbé lesz hajlamos oxidatív eredetű barnulásra (Lougheed – Valk, 1985).

A tárolásra csak az ép, egészséges gyökértest alkalmas, így a tárolási betegségek károsító hatása is csökkenthető (baktériumos és szklerotiniás rothadás) (Djacsenkó, 1979; Lougheed – Valk, 1985).

A tárolás elején, 15 °C-on és állandó szellőztetés mellett a répatesteken a kisebb sérülések megfelelő módon elzáródnak, így az áru tárolhatóvá válik (Zanner, 1979).

A termőhelyi adottságok –főként a szedés előtti hetekben– erősen hatnak a tárolhatóságra. A szedés előtti utolsó két hét csapadékmennyisége és a levegő relatív páratartalma jelentősen meghatározza a tárolás alatti tömegveszteséget (Fritz – Weichmann 1979).

A termőhely és a fajta helyes megválasztásával a magas termésátlagot és a jó tárolási eredményt is biztosítani tudjuk (Meyer – Zanner, 1989).

A tárolás szempontjából is fontos a minél későbbi szedés, így kisebb az apadási veszteség és redukált a tárolás során a gázcsere (Weichmann 1987). Ezzel szemben Nilsson (1979) nem tapasztalta a szedés idejének javító hatását a tárolási szárazanyag- és cukortartalom alakulásra.

Azonban a betakarítás időzítésén és a jó gépmegválasztáson kívül a szedés utáni műveletek –átrakás, válogatás, a frisspiacinál mosás– mindegyike kisebb-nagyobb hatással van az eltarthatóságra. Különösen az átrakás, manipulálás során a szállítószalagokról történő esése okoz ún. mikrosérüléseket (Geyer, 1999; Mempel, 1998). Ezek az ún. post-

harvest műveletek kisebb-nagyobb sérüléseket okoznak a répatesten, s ezzel elindítják a gyors romlást.

Aubert már 1979-ben megállapította –a betárolás okozta sérülések hatásával foglalkozva–, hogy a cortex külső rétegének már kismértékű parásodása is észrevehetően rontja a minőséget.

## **2.7. A sárgarépa tárolása**

A betakarítás és a felhasználás között hosszabb-rövidebb idő telik el. Az időtartam a termés eltarthatóságának és a felhasználási lehetőségeknek a függvénye. A sárgarépa-ellátás körülbelül hét hónapon keresztül biztosítható friss áruval. Az év további részében tárolnunk kell a növényeket. A tárolás célja a minél jobb minőség megőrzése, minél kisebb veszteség mellett (Balázs, 1994).

### **2.7.1. Tárolási módok**

A tárolás csoportosítása:

<b>Ideje alapján:</b>	<b>Módja alapján:</b>
átmeneti	tárolás szabadföldön
rövid ( 2 hónapos)	egyszerű létesítményekben
hosszú ( 5 hónapos) tárolás	korszerű létesítményekben

( Mártonffy, 1994 )

Tárolás szabadföldön: azok a módszerek, amelyek nem igényelnek tartósabb beruházást vagy építményt, pl.: az árkos, barázdás, a prizmás, a gúlás, a szalmabálás, az önszellőzős, a kishalmos, a nagyhalmos tárolás.

Az ilyen tárolási módok hátránya, hogy csak a téli hideg ellen véd, tavasszal, a felmelegedéssel egy időben a tárolást be kell fejezni, télen a terméshez nehéz hozzáférni, a kitárolás csak fagymentes napokon lehetséges. Fontos szellőzésük/szellőztetésük megoldása.

Magyarországon a prizmás tárolás elterjedt, a prizma belső hőmérséklete 2-4 °C, a relatív páratartalom nem szabályozható.



Tárolás egyszerű létesítményekben: ezek stabil létesítmények, és az előzőeknél költségesebbek, legtöbb nem tárolásra készült. Ide sorolhatók a vermek, a pincék és a raktárak.

Tárolás korszerű létesítményekben: tárolási célra épült létesítmények. A különbség közöttük a klíma és környezeti tényezők szabályozhatóságában van.

Ebbe a csoportba tartoznak a tárolók, a hűtőtárolók és a szabályozott (CA) tárolók.

A hűtőtároló kiválóan megfelel a sárgarépa tárolására, mert 0 °C-on, 95-97% relatív páratartalom mellett 4-5 hónapig jó minőségben eltartható a termés (Lougheed-Valk, 1985).

A sárgarépa nem alkalmas a szabályozott légterű tárolásra, mert a 8-10 %-nál kisebb O<sub>2</sub>-koncentráció és az 5 %-nál nagyobb CO<sub>2</sub> mennyisége káros lehet (Apeland et al., 1972).

## **2.7.2. Tárolás alatti beltartalmi változások**

A zöldségek betakarítás után is élettanilag aktív állapotban vannak, enzimműködésük tovább folyik, a légzéssel szénhidrátokat és szerves savakat használnak fel. Ennek következtében fellépő fonnnyadásuk, romlásuk mértéke a hőmérséklettől és a relatív páratartalomtól függ (Dennis, 1984).

A tárolás folyamán veszteségek lépnek fel. A normán belüli veszteséget az élettani folyamatok során bekövetkező változások, pl. légzés okozzák. Ez havonta 0,5-2%-ot tesz ki. Ez a veszteség nem védhető ki, csak csökkenthető. A normán felüli veszteség a termés romlásából következik, amit szintén tudunk csökkenteni. A tárolás akkor mondható sikeresnek, ha a két veszteség a kitérülésig együtt nem haladja meg a 10%-ot.

A tárolás alatti természetes apadás, a légzés és a tiszta párolgás eredményezte szárazanyag-tartalom veszteségéből tevődik össze. A légzés intenzitása –cukor- és keményítőlebontás, légzéshő és a CO<sub>2</sub> leadás– a hőmérséklettől függ (Bathke, 1981).

A 0 °C minimumra szorítja a nemkívánatos elváltozásokat, és gyakorlatilag kizárja, hogy kihajtsa a répa. A tárolt termények által termelt etilén a sárgarépa keseredését okozhatja, ami 0 °C-on olyan alacsony, hogy figyelmen kívül hagyható (Lougheed – Valk, 1985).

Az apadási veszteség és minőségromlás okai; a 0-2 °C közötti tárolási hőmérséklet be nem tartása, a hirtelen, gyakori hőmérséklet-változások, a helytelen levegőztetés, az alacsony relatív páratartalom (Weise et al., 1981).

A sárgarépa 0-1°C-on és 98% relatív páratartalom mellett tárolható a legjobban. Kísérletekkel bizonyított, hogy ha 97-98%-os relatív páratartalom mellett a transzspirációs együttható 100%, akkor 93%-os relatív páratartalomnál a transzspirációs együttható 193 %, tehát 5% relatív páratartalom csökkenésnél az apadási veszteség majdnem a duplájára növekedett (Krug, 1991).

Nivet (1994) a Berlikum és Flakker típusoknál a tárolásra alkalmas méretet alsó határaként a 4 cm-es átmérőt adja meg.

Weichmann (1987) kifejti, hogy a szabályozott légtérben a légzési tevékenység erjedésbe megy át. A CO<sub>2</sub> parciális nyomásának növekedésével egyre több etilalkohol keletkezik, ami a sejtfalban levő lipidek oldódásához, ezzel együtt a konzisztencia károsodásához vezet. Az oxigén viszonylag alacsonyabb koncentrációja következtében nincs már tiszta szénhidrát-légzés, hanem a sejtfal zsír- és fehérjetartalmának biológiai oxidációja is megindul.

A nedves hűtőtárolóban Le Dily (et al., 1994) a szacharóz-koncentrációt nagyon stabilnak találta, még hat hónapi tárolás után is. Ugyancsak több hónapig változatlan maradt a karotintartalom is.

A zöldségfélék minőségét azonban az alak és a laboratóriumban mért beltartalmi értékek mellett az íz és az aroma is befolyásolja.

Az érzékszervi vizsgálatok során tűnt föl a fenolvegyületek fontos szerepe. Aubert (et al., 1994) a fenol-vegyületek azonosítása során legnagyobb mennyiségben klorogénsavat talált. A hámozott, darabolt, de az erősebben mosott sárgarépa klorogénsav tartalma még 4°C-on is szignifikánsan növekedett. Ez az anyag épp úgy, mint az epidermiszben található keserű kumarinok, fokozzák a sárgarépa antimikrobiális tulajdonságait. Mindezek alapján úgy látszik, a fenolvegyületek fontos mutatói a fajták tárolásra –különösen polietilén zacskóban történő– hűtőtárolásra való alkalmasságának.

Mironova (et al., 1985) nedves hűtőtárolóban, amikor a páratartalmat 95-97% között tudta tartani, csak 10 %-os romlást mért.

### 3. Célkitűzések

Az 1980-as évek végétől Magyarországon ismertté vált bakhátas termesztés-technológia vizsgálata.

A kilencvenes évek elején egyre inkább előtérbe került a minősége a zöldségféléknek, akár friss értékesítésről, akár élelmiszeripari feldolgozásról volt szó.

A sárgarépa minőségével szembeni igényesség a külsőben a nagyobb, simább, szebb színű gyökér, a belső értékek vonatkozásában a szárazanyag-, karotin- és cukortartalom adott szinten tartása, tervezhetősége volt a kívánatos.

A 91-93-as OMMI soponyai, fertődi és dunakiliti előkísérletekben a sárgarépa bakhátas művelésben több termést adott és magasabb volt az értékesíthető termés százaléka, mint síkművelésben.

A beltartalmi értékek alakulása, illetve ezeknek az állandósága volt vizsgálataim célja. Ennek során három fő fajtatípushoz tartozó (Nanti típusú: Ivor, és Nanti valamint Berlikum típusú Barbados, továbbá Flakker típusú Danvers 126, és Szupra) sárgarépákat ill. a Fertődi vörös fajtát vizsgáltam.

#### **A vizsgálatunk célja volt, megállapítani:**

- milyen a fajták viselkedése korai (nyár végi) felszedéskor
- hogyan alakultak a beltartalmi értékek –ugyanazon a talajon– síkművelésnél és bakhátas művelési módnál természetve
- hogyan alakulnak különböző talajon ugyanazon fajták beltartalmi tulajdonságai
- hogyan hat a termesztéstechnológia a tárolásra.

Az üzemi kísérletek a termésátlagok és külső tulajdonságok –értékesíthető termés %-a– vonatkozásában a bakhátas termesztés létjogosultságát bizonyították.

Az irodalomból azonban láthatóak a bakháttal együtt járó vagy legalábbis járható veszélyek: a levegőzöttebb bakhátas művelésmód –különösen, ha ismételt töltögetésre is sor kell kerülnön– fokozza a nitrogén mineralizációját és ezzel fokozódhat a nitráttartalom (Imhof et al., 1999).

A száraz, meleg, nyárvégi időjárás, az árnyékban mért 30 °C-os hőmérséklet a bakháton a túlmelegedés veszélyét jelenti, a 30 °C fölé melegedő bakhát a karotinképződés feltételeit rontja már.

A homokos talajon a nitrátfelvételre vonatkozóan ellentétes irodalmi állításokat találunk.

**Célkitűzésem volt:** 2-3 különböző talajadottságú helyen vizsgálni a sárgarépa több fajtatípusának a viselkedését beltartalmi értékek vonatkozásában.

Az évjáratok és a termőhelyek közötti nagy ingadozások indítottak el annak kutatására, nem lehetne-e a bakhátas termesztéstechnológián túl mással is hatni a sárgarépa szárazanyag-, cukor- és karotintartalmára.

A magnézium jó hatásáról már voltak irodalmi adatok (Kiss, 1990) és ugyancsak irodalmi adatok szóltak a bór előnyös hatásáról a nitrát-anyagcserében. (Loch et al., 1992).

Így került sor 1998- és 99-ben 2 bórtartalmú lombtrágya vizsgálatára sárgarépával.

A lombtrágyázás hatását nemcsak laboratóriumi, hanem érzékszervi vizsgálatokkal is értékeltük, keresve a legjobb ízt adó hatást is.

A laboratóriumi cukortartalom vizsgálatok magasabb értékű adatai nem mindig jelentenek jó ízt is. Az irodalomban gyakran „ízrontó”-ként említett keserűanyagok elfedhetik ill. módosíthatják az édes ízt.

Illóolaj-vizsgálatokra kísérleteim során nem volt mód, de hallgatók bevonásával nagyszámú kóstolási értékelést végeztünk sárgarépa mintákból az Érzékszervi Laboratórium munkatársainak irányításával.

Így a két vizsgálat eredményeinek összevetésén túl lehetővé vált ennek a vizsgálati módnak az alkalmazhatóságát is értékelnünk.

## 4. Anyag és módszer

### 4.1. Kísérletek termesztéstechnológiai adatai

A négy kísérleti helyen alkalmazott termesztéstechnológiai módszereket a 11. számú táblázatban foglaltam össze.

**11. táblázat:** Kísérleti termesztéstechnológiák

technológiai műveletek	<b>Fertőd</b>	<b>Kecskemét</b>	<b>Budapest</b>	<b>Marcali</b>
	OMMI. Kis. Áll.	OMMI. Kis. Áll.	KÉE Budai kert	Házi kert
év	1995	1995	1995	1998, 1999
művelési mód	sík / bakhát	sík / bakhát	sík / bakhát	sík
elővetemény	őszi búza	őszi búza	konz. uborka	őszi búza
alaptrágya	40 t/ha istállótrágya	50 t/ha istállótrágya	-	-
talaj-előkészítés	őszi mélyszántás, tavaszi kombinátorozás, magágy előkészítés, burgonya-töltőgetővel bakhátkészítés	őszi mélyszántás, tavaszi kombinátorozás, magágy előkészítés, burgonya-töltőgetővel bakhátkészítés	őszi ásás, tavaszi kézi felszínalakítás, magágy előkészítés, kézi profillozóval bakhátkészítés	őszi mélyszántás, tavaszi rotációs kapálás, gereblyés, magágy előkészítés
vetés ideje	április 2.	április 26.	április 5.	1998: április 19., május 15. 1999: március 14., május 24.
vetés eszköze	pneumatikus szemenkénti vetés	pneumatikus szemenkénti vetés	kézi szemenkénti vetés	kézi szemenkénti vetés
tenyészterület	40 * 4 cm (70+5)*4	40 * 4 cm (70+5)*4	40 * 3 cm (70+3)*4	(50+20)*5
öntözés módja	szórófejes	szórófejes	kézi, tömlős	kézi, tömlős
öntözési norma	4 * 25 mm	4 * 20 + 2 * 30 mm	5 * 20 mm	kelesztő öntözés 5-5 mm 4 * 30 mm
fejtrágyázás	nem volt	nem volt	3 * Voldünger	nem volt
betakarítás módja	gépi lazítás után kézi	gépi lazítás után kézi	kézi	kézi
betakarítás ideje	november 1.	október 30.	július 25. október 30.	1998. aug. 7. N1 szept. 6. N2 okt. 4. F 1999. júl. 4. N szept. 19 F
kísérleti fajták	Ivor Danvers 126. Szupra	Ivor Danvers 126. Szupra	Ivor, Nanti Barbados Danvers 126. Szupra Fertődi vörös	Ivor, Boleró, Jaguár Puma Danvers 126., Flakker

## 4.2. Kísérleti helyek ökológiai adatai

**12. táblázat:** Kísérleti helyek ökológiai adatai:

	<b>Fertőd</b>	<b>Kecskemét</b>	<b>Budapest</b>	<b>Marcali</b>
	OMMI. Kis. Áll.	OMMI. Kis. Áll.	KÉE Budai kert	Házi kert
<i>Talajtípus</i>	rétiesedő láprét	réti csernozjom	homokos vályog	agyagbemosódásos barna erdőtalaj
A <sub>k</sub>	57	41	44	41
Humusz %	5,0	2,5	2,8	3,6
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100mg	240	270	240	180
K <sub>2</sub> O mg/100mg	400	360	400	280
Csapadék mm	750	530	550	1998. évben 839 1999. évben 626
Napos órák száma	1900	2100	2050	2080
Évi közép-hőmérséklet C°	10,6	13,0	12,0	10,5

## 4.3. Lombtrágyázás kezelési adatai

Bórtartalmú-műtrágya kijuttatása levéltrágyaként

### 1. Savabór 0,5 %-os töménységben

- 1998. július 16. Danvers, Flakker
- 1998. augusztus 7. Danvers, Flakker
- 1999. május 25. Bolero, Puma
- 1999. június 9. Bolero, Puma
- 1999. augusztus 23. Danvers, Flakker
- 1999. szeptember 6. Danvers, Flakker

### 2. Damisol 1 %-os töménységben

- 1999. május 25. Bolero, Puma
- 1999. június 9. Bolero, Puma
- 1999. augusztus 23. Danvers, Flakker
- 1999. szeptember 6. Danvers, Flakker

## 4.4. Tárolási vizsgálat adatai

A vizsgálat helye: KÉE Budai kert pincéje

A vizsgálat adatai. Relatív páratartalom:85-90%, Tárolási hőmérséklet:3-7 C°  
Tárolási közeg: homok Tárolási időtartam: 5 hónap  
Betárolás időpontja: november 2. Kitárolás időpontja: március 30.

## 4.5. Vizsgált fajták bemutatása

### Nanti típus:

Boleró F1 Tenyészideje 105-110. Hossza 22-24 cm, alakja kiegyenlített, szép színű, és édes ízű a gyökérteste. Erős levélzete miatt, könnyű a szedése és nyűvő rendszerű gépi betakarításra is kiválóan alkalmas. Alternária és lisztharmat ellenálló. Friss piaci értékesítésre és tárolásra is alkalmas

Ivor F1: Tenyészideje 130-140 nap. Hossza 16-18 cm, robosztus gyökerű, mégis jó minőséget adó fajta. A répatest háncs és farésze egyaránt intenzív narancsvörös színű. A répafej elszíneződésre nem hajlamos. A szélsőségeket: a magas hőmérsékletet és az erős lehűlést egyaránt jól bírja. Tompa végű 16-18 cm nagyságú. Gyűrűzöttség mentes a gyökértest. Erős lombú. Friss piaci értékesítésre és tárolásra is alkalmas.

Puma F1: Tenyészideje 105-110 nap. Hengeres, a gyökértest gyűrűzöttség mentes. A fajta repedésre nem hajlamos, narancsvörös színű. Erős lombja jól tűri a csomózást és a nyűvő rendszerű betakarítást. Feje zöldülésre nem hajlamos. Hajtatásra, korai szabadföldi termesztésre alkalmas.

Jaguár F1: Tenyészideje 100-110 nap, hossza 19-22cm, hengeres alakú, sötét narancssárga színű, rendkívül erős lombú, csomózást és nyűvő rendszerű betakarítást jól bírja. Hajtatásra, friss piaci termesztésre alkalmas.

Nanti: Tenyészideje 120-130 nap, korai termesztésre és másodvetésre alkalmas, 16-18 cm hosszú narancsvörös színű. Friss piaci értékesítésre, és tárolásra alkalmas fajta.

### Berlikum típus:

Barbados F1 Tenyészidő 150-160 nap, kiváló színű fajta. A gyökértest 22-25 cm hosszú, közepes lombú. Friss fogyasztásra, ipari feldolgozásra, tárolásra alkalmas.

Fertődi vörös: (Bauers Roter Kiele típus) Tenyészidő 180-200 nap, erőteljes nagy lombú, széles vállú, lefelé egyenletesen keskenyedő répatestű, 18-21 cm hosszú, intenzív színű fajta. Ipari, feldolgozásra alkalmas, és tárolásra alkalmas.

#### Flakker típus:

Danvers 126: Tenyészideje 180-200 nap. Nagy testű, lefele keskenyedő, tompa végű fajta. Dús erős lombú, szívrésze nagy sötétnarancs színű. Ipari feldolgozásra, tárolásra alkalmas.

Szupra: Tenyészideje 170-180 nap. A gyökértest 18-20 cm, erős felálló lombú fajta. Magas karotin és szárazanyag tartalmú, magyar nemesítésű, jól tárolható.

Flakker (Vörös óriás): Tenyészideje 180-200 nap. Lombja dús, durva, erős, a répatest 20-22 cm hosszú, a végén keskenyedő. Durva rostú, nagy szívreszű, kitűnően tárolható, nagy méretű.

## **4.6. Mérési és vizsgálati módszerek**

### **4.6.1. Laboratóriumi vizsgálati módszerek**

#### A minták előkészítése:

A beltartalmi vizsgálatok céljára fajtánként 10-10 db sárgarépát választottunk ki. A mintába áruképes, fajtára jellemző méretű, egészséges, ép sárgarépák kerültek.

A sárgarépákat megmostuk, megtisztítottuk, majd lereszeltük. A vizsgálatokhoz ezekből vettünk laboratóriumi mintát.

#### A szárazanyagtartalom meghatározása

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

#### A karotintartalom meghatározása

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

#### A cukortartalom meghatározása

A cukrok mennyiségét Luff-Schoorl módszerrel, nyers, reszelt mintából határoztuk 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 vizsgáltuk.

#### NO<sub>3</sub><sup>-</sup> tartalom meghatározása száraz anyagból

A vizsgálat fenoldiszulfonsavas reagenssel, spektrofotometriás méréssel történik. a módszer lényege az extrakt készítés. A mintát desztillált vízzel vízfürdőn extraháljuk. A kapott oldatból a fehérjét Carrez I. és Carrez II. oldattal derítjük. A szűrletet infra lámpa alatt bepároljuk és fenoldiszulfonsav reagenst adunk hozzá. A semleges pH elérésekor kialakult színt spektrofotométerrel mérjük.

### 4.6.2. Érzékszervi minősítő laboratóriumi vizsgálati módszerek

#### Preferenciaanalízis módszere

Sárgarépa a preferencia analízis módszerével vizsgálva.

A vizsgálathoz minta-párok kerültek kiosztásra, olyan elrendezésben, hogy minden minta minden mintával párba kerüljön. A megadott kérdés alapján: Melyiket preferálja jobban?- minden párból meg kell jelölni egyet.

A bírálati lapok feldolgozása után az eredmények mátrixban kerültek összegzésre. A táblázat soraiban található termékek preferáltabbak voltak az oszlopokban találhatóakkal szemben. Így pl. az A és a B termék egy párba kerülése esetén 7 esetben az A volt a kedveltebb, míg 3 esetben a B.

		Kevésbé kedvelt				
		A	B	C	D	Össz.
Kedveltebb	A	-	7	8	5	20
	B	3	-	5	5	13
	C	2	5	-	5	12
	D	5	5	5	-	15
Össz.		10	17	18	15	

**Termékek:**    **A**    *Puma 0*                      **C**    *Puma Dam*  
                  **B**    *Bolero 0*                      **D**    *Bolero Dam*

**A rangszámösszegek kiszámítása:** Jelen esetben a jobban kedvelt minta az 1-es rangszámot, a kevésbé kedvelt minta pedig a 2-es rangszámot kapta. Egy termék rangszámösszegének kiszámításához a sor összegéhez a megfelelő oszlop összegének kétszeresét adjuk. Így pl. az A termék rangszámösszege:

<b>Minták</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>Rangszámösszegek</b>	<b>40</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>45</b>

<b>Besorolás</b>	<b>Rangszám</b>
Kedvelt	1
Kevésbé kedvelt	2

**A bírálati eredmények értékelése:** A rangszámösszegek, a bírálók száma és a termékek száma alapján kerül kiszámításra a Friedman próba F-értéke. Ez kerül összevetésre a táblázatos kritikus F-értékekkel. Egy rangsor akkor tekinthető egy adott szinten szignifikánsnak, ha a számított F-érték meghaladja a szignifikanciaszinthez tartozó kritikus F-értéket. **A rangsoron belül mindig a legalacsonyabb rangszámösszegű minta a legkedveltebb.**

### Profilanalízis módszere

A profilanalízis során több tulajdonságot vizsgáltunk egyidejűleg.

Az adott tulajdonságot a bírálók skálás pontozással értékelték egy alapadat táblázatba.

Először vizuális vizsgálattal állítottunk fel rangsort, a legszebb, legtetszetősebb minta volta rangsorban az első. Ezután kóstolás történt, melynek során értékeltük a narancssárga színt, ropogósságot, illatintenzitást, édes ízt, kesernyés íz intenzitását és az összbenyomást.

A bírálat eredménye ebben az esetben nem egymást követő rangszámokból áll, hanem egymástól nagy mértékben eltérő skálaértékekből (a skáláról leolvasott mm értékekből) áll.

Ebben az esetben a rangszámokkal történő rangsorolósos bírálatok kiértékelésére alkalmazott Friedman-próba nem alkalmazható, helyette az egytényezős varianciaanalízis elvégzése ajánlott.

## 5. Kísérleti eredmények

### 5.1. Sík és bakhátas termesztéstechnológiák összehasonlító vizsgálata

A Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem kísérleti kertjében állítottuk be Nanti (Ivor, Nanti), Berlikum (Barbados, Fertődi vörös) és Flakker (Danvers 126 és Szupra) típusú sárgarépa-fajtákkal az összehasonlító kísérletet. Síkon és bakháton egyaránt azonos öntözés, fejtrágyázás történt. A fajták viselkedését, beltartalmi értékeik alakulását a 2.-5. ábra mutatja.

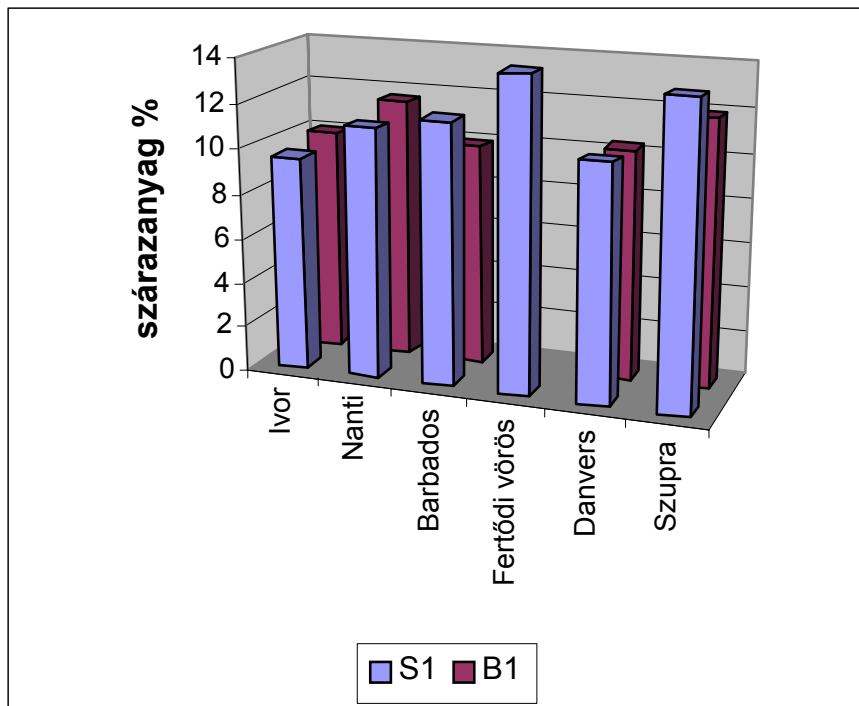
#### 5.1.1. Nyári és őszi felszedésű sárgarépa-k beltartalmi adatai síkon és bakháton

##### Szárazanyag-tartalom.

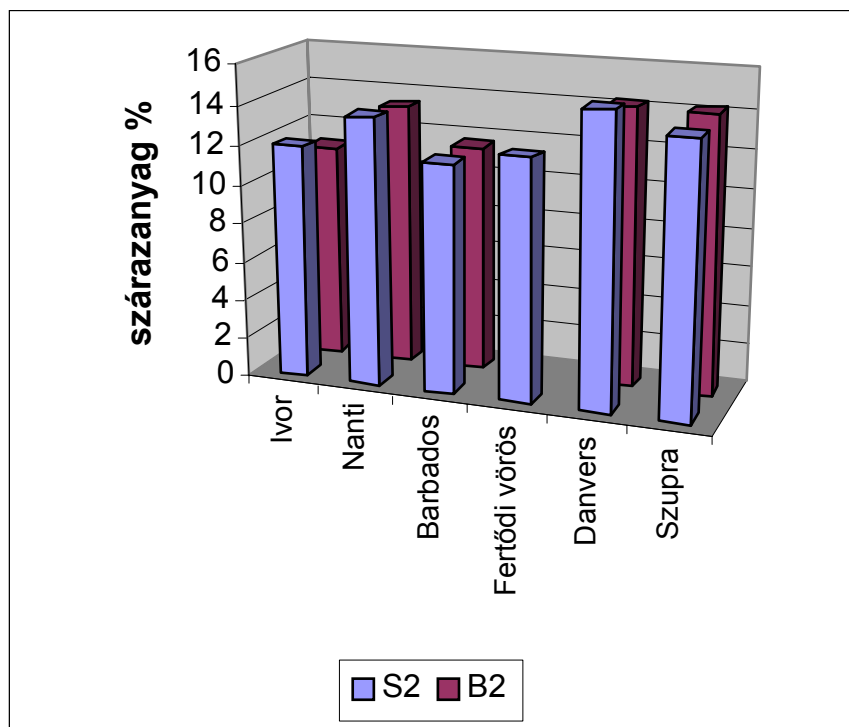
A fajták közül nyári szedésben, sík-művelési módnál kimagaslóan jó a Fertődi vörös szárazanyag-tartalma. (lásd 2. ábra). A hosszú tenyészidejű fajtákat megelőzi a, de a Nanti és a Barbados is eléri a Danvers 126 értékét. A bakhátas művelési módú répatesteknél mért szárazanyag kicsit alacsonyabb, mint a síkművelésben.

A későbbi, őszi felszedésnél a Fertődi vörös szárazanyag-tartalmát felülmúlja a Danvers 126 és a Szupra, síkműveléssel és bakhátas művelési móddal is ennek a két fajtának a legjobb a szárazanyag tartalma. Az Ivor esetében a bakháton csökken a szárazanyag-tartalom.

A különbséget inkább a fajták között látni. A Fertődi vörös már az első szedés idején kész volt, a Nanti és az Ivor még gyarapodtak szárazanyagban. A Berlikum típusú Barbados szárazanyaga alig változott.



**2. ábra:** Nyári felszedésű sárgarépa szárazanyag-tartalma síkon (S1) és bakháton (B1)



**3. ábra:** Őszi felszedésű sárgarépák szárazanyag-tartalma síkon (S2) és bakháton (B2)

#### Cukortartalom

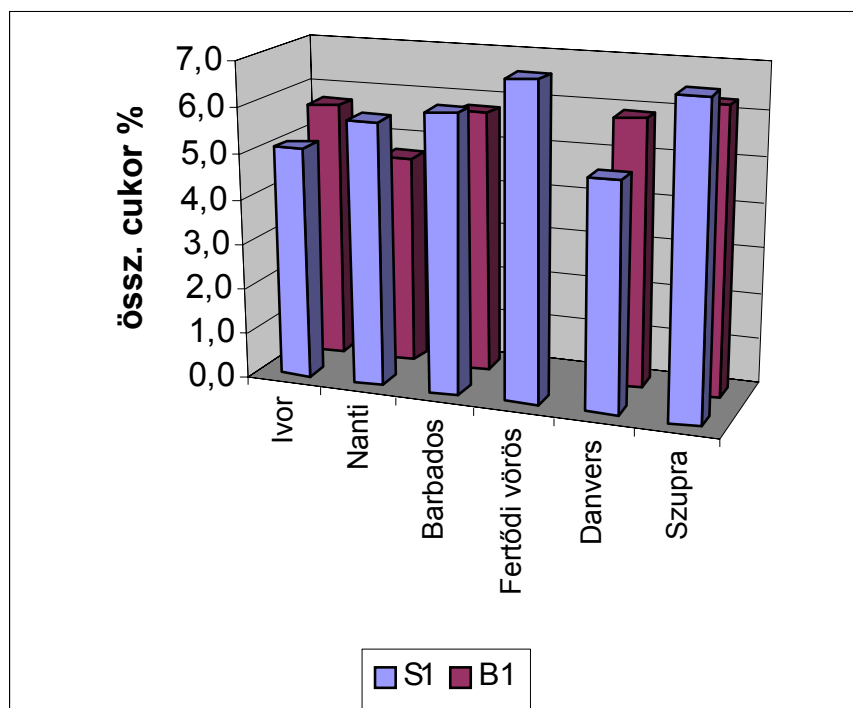
Az összes cukor mennyiségének növekedésén túl a redukáló cukrok aránya az éréssel általában csökken, de ennek mértékét sok tényező befolyásolja. Kísérletemben sem sík- sem bakhátas művelési módnál nem volt számottevő redukáló cukor csökkenés.

Az invertcukor növekedése mindkét művelési módnál jelentős volt az őszi szedés idejére, csak a síkművelésű Barbados és a Fertődi vörös invertcukor tartalma nem nőtt.

A Barbados fajta így viselkedett bakhátas művelésben is, a Szupra invertcukor tartalma is egy kicsit csökkent az őszi felszedésre.

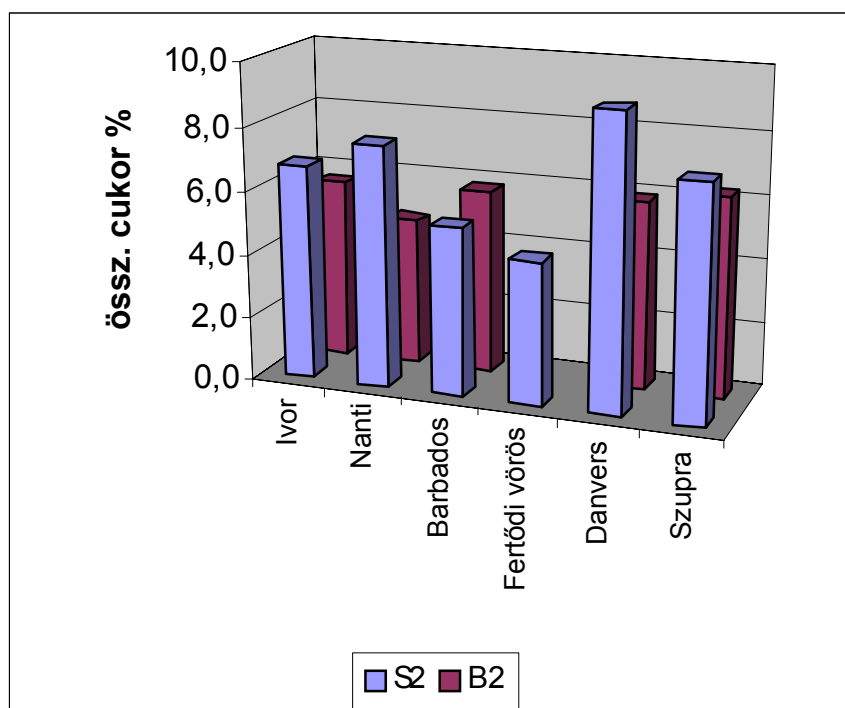
Síkművelésben őszi az invertcukor növekedése jobb volt a fajtáknak, mint bakhátas művelési mód esetén.

(lásd: 4., 5., 6., 7., 8. és 9. ábra)



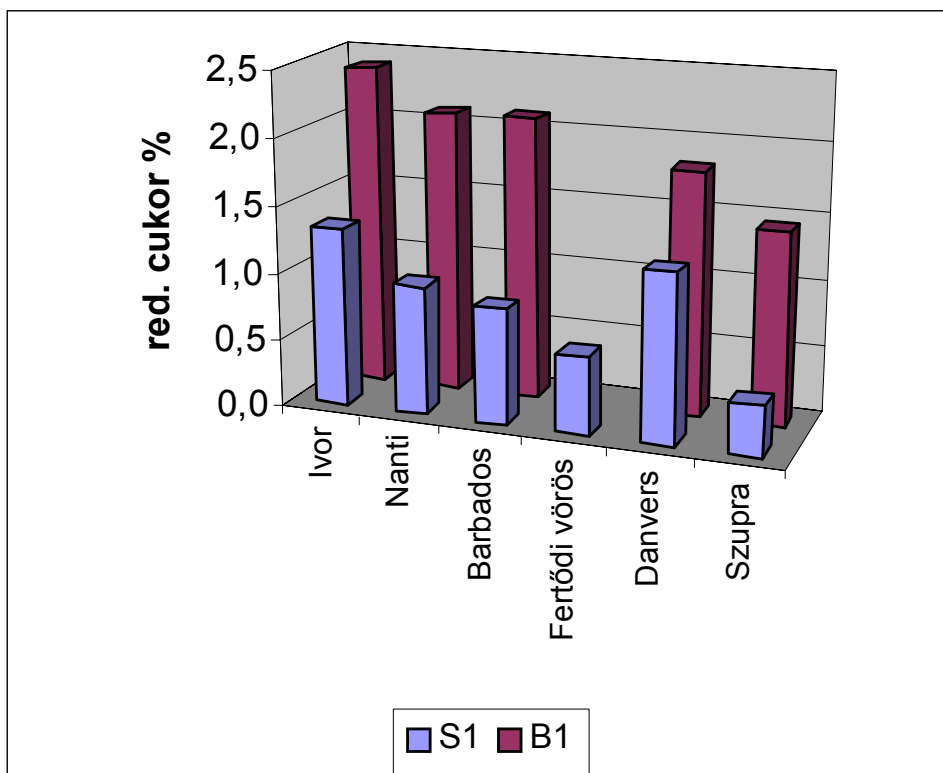
**4. ábra:**

Nyári felszedésű sárgarépak összecukor-tartalma sík (S1) és bakhátas művelési módnál (B1)



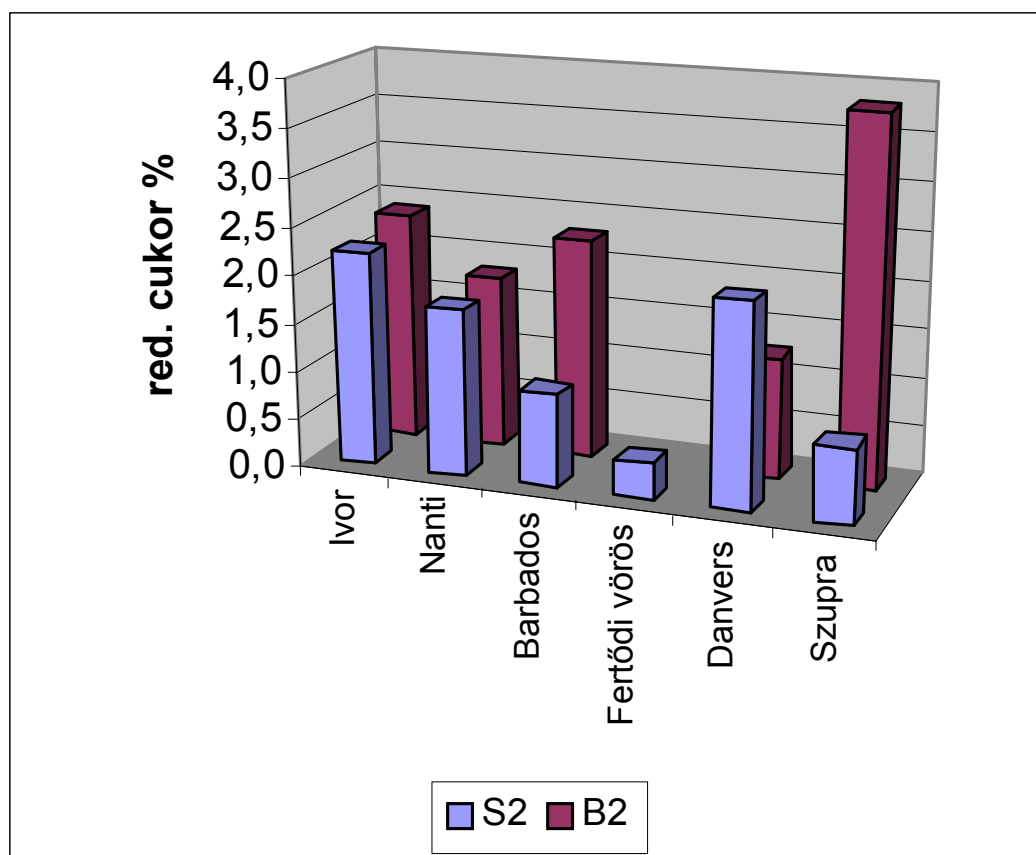
**5. ábra:**

Őszi felszedésű sárgarépak összecukor-tartalma sík (S2) és bakhátas művelési módnál (B2)



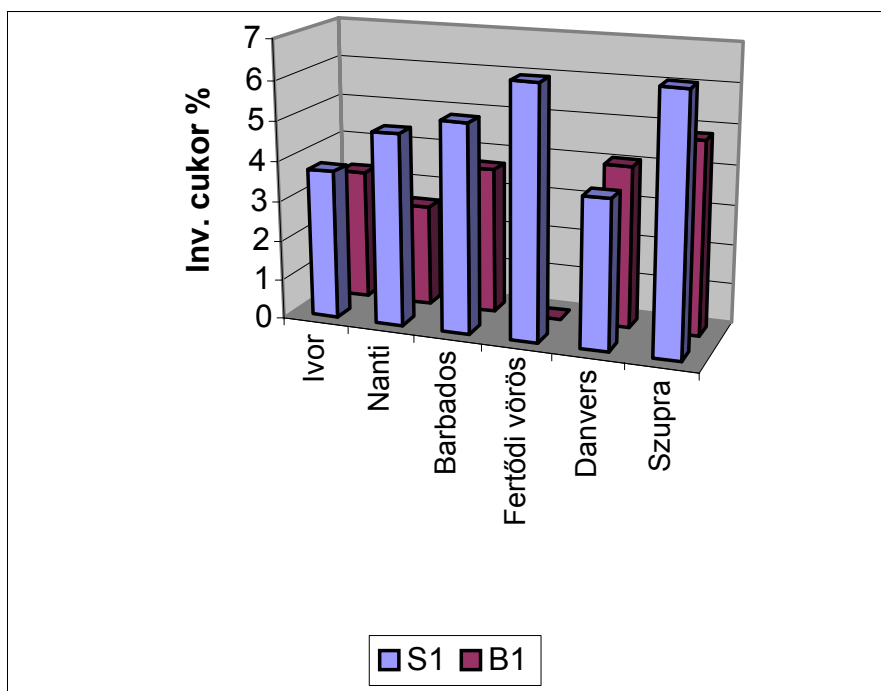
**6. ábra:**

Nyári felszedésű sárgarépak redukálócukor-tartalma sík (S1) és bakhátas (B1) művelési módnál



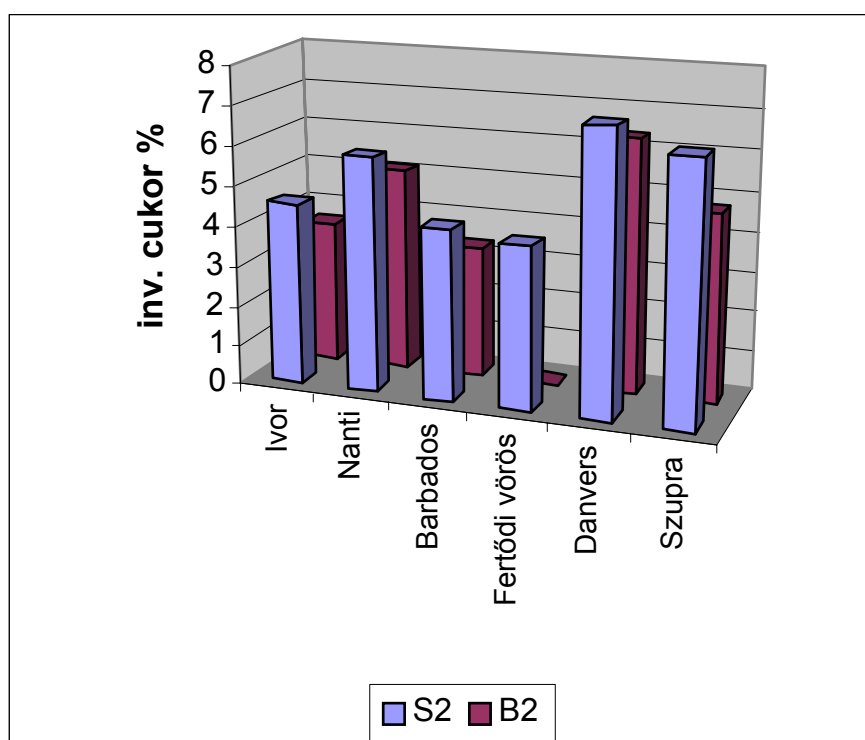
**7. ábra:**

Őszi felszedésű sárgarépak redukálócukor-tartalma sík (S2) és bakhátas (B2) művelési módnál



**8. ábra:**

Nyári felszedésű sárgarépák invertcukor-tartalma sík (S1) és bakhátas (B1) művelési módnál



**9. ábra:**

Őszi felszedésű sárgarépák invertcukor-tartalma sík (S2) és bakhátas (B2) művelési módnál



## Karotintartalom

A Nanti fajtánál a karotin korai szedésnél, síkművelésben kimagaslóan jó értéket mutat. Ez a fajta erre a szedésre készen volt, illetve a kései szedést már nem bírta.

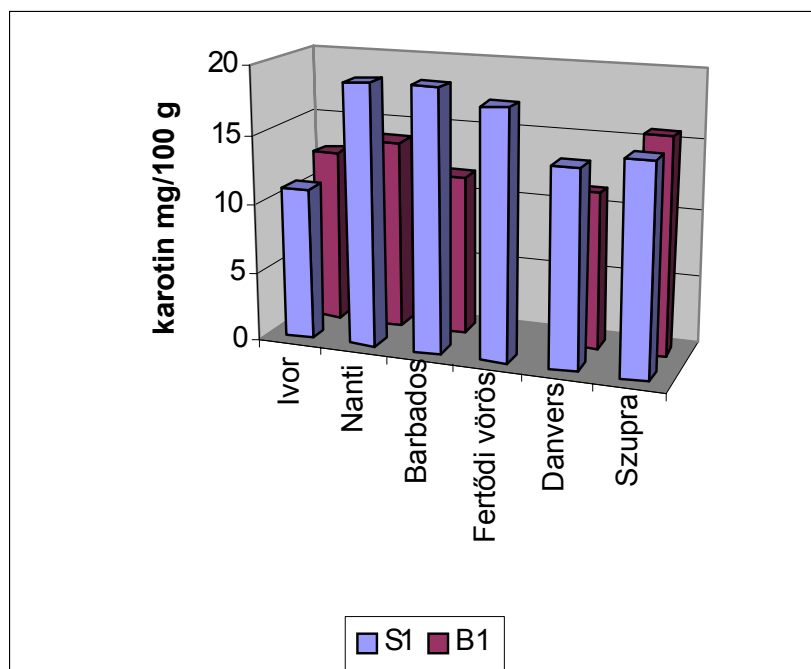
Az Ivor a Nanti mellett jóval elmaradt karotintartalomban nyáron, azonban ősze karotintartalma jelentősen növekedett.

A Fertődi vörös magas karotintartalmával jóval megelőzte síktermesztésben a Szuprát, de kisebb mértékben a Danverst is mindkét betakarítási időben.

A két hosszú tenyészidejű fajta közül a Szupra karotintartalma sík művelésben már nem nőtt, illetve a bakhátas művelésben a Szupra esetében enyhén csökkent is. A karotintartalom a Szupra esetében bakháton hamarabb kialakult. Nyárra bakháton érte el a legmagasabb értéket ez ősze már csökkent.

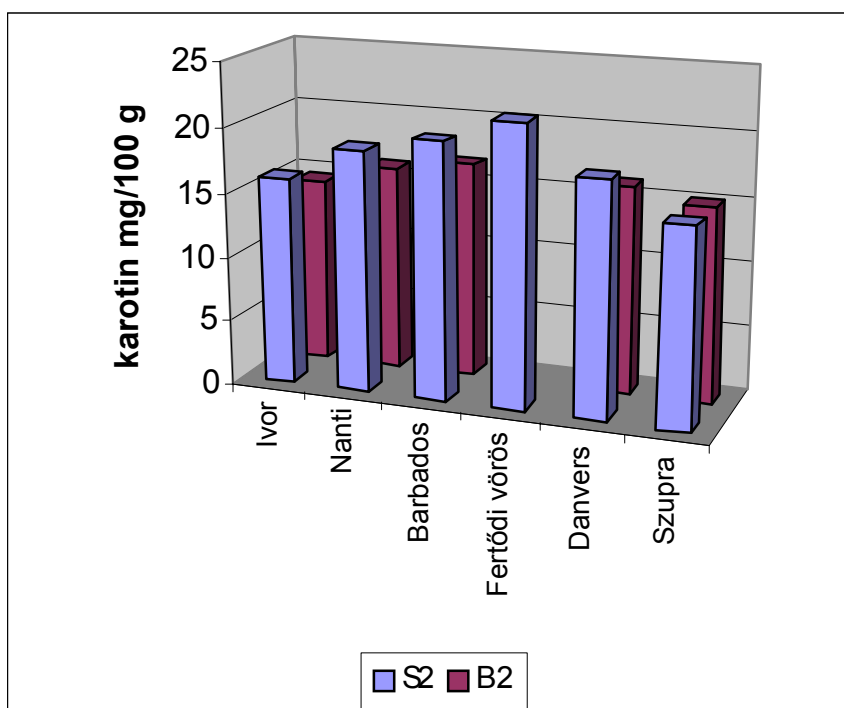
A Danvers 126-nál a karotin kialakulását a gyökértestben nem segítette a bakhátas művelés mindkét felszedésnél magasabb volt a sík művelésben termesztett sárgarépa karotintartalma. hasonlóan viselkedett a Barbados fajta is.

(lásd 10. és 11. ábra)



**10. ábra:**

Nyári felszedésű sárgarépak karotintartalma sík (S1) és bakhátas (B1) művelési módnál



**11. ábra:**

Őszi felszedésű sárgarépak karotintartalma sík (S2) és bakhátas (B2) művelési módnál

## Nitráttartalom

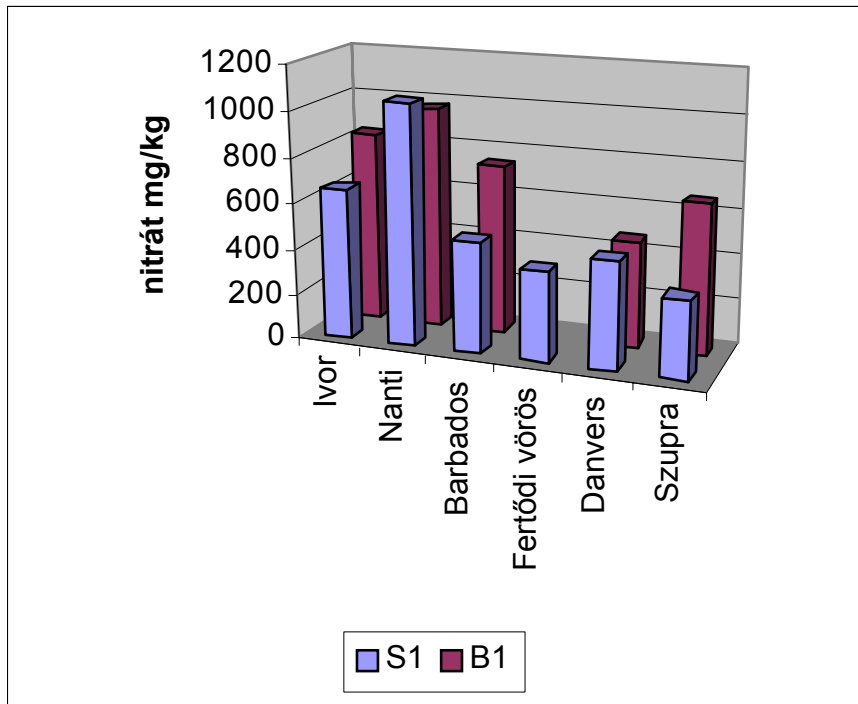
A fajtákat tekintve a nyári szedésnél a Nanti fajta nemcsak színével, hanem magas nitráttartalmával is kitűnt. A többi fajta síkművelésben közel volt a még bébiételként is elfogadott 400 mg/kg-os határhoz.

Nyáron legalacsonyabb nitráttartalmával a Fertődi vörös tűnt ki, de a Szupra sík művelésben mért nitráttartalma is kedvező. A bakhátas művelési módnál a Nanti kivételével nyáron magasabbak a nitráttartalmak mint síkművelésben

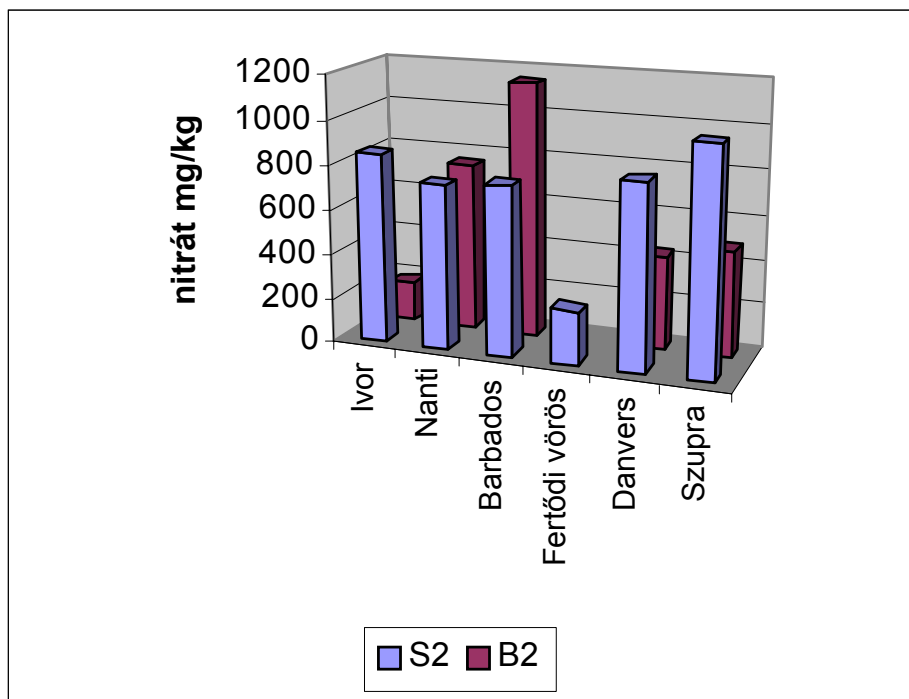
Az őszi felszedésnél már megváltozott a kép. A hosszú tenyészidejű fajtáknál bakháton jóval alacsonyabb volt a nitráttartalom. A Berlikum típus esetében pont fordítva, a bakhát fokozta a nitráttartalmat.

A hosszú tenyészidejű fajták nitráttartalma síkművelésben nőtt, bakhátas művelésben csökkent észre.

(lásd 12. és 13. ábra)



**12. ábra:** Nyári felszedésű sárgarépa nitrártartalma sík (S1) és bakhátas (B1) művelési módnál



**13. ábra:** Őszi felszedésű sárgarépa nitrártartalma sík (S2) és bakhátas (B2) művelési módnál

### **5.1.2. Különböző talajon termesztett fajták összehasonlítása sík és bakhátas művelési módnál**

A kísérlet Fertődön és Kecskeméten az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet Kísérleti állomásain és Budapesten a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem budai kertjében került beállításra, az Ivor, Danvers 126 és a Szupra fajtákkal.

#### Szárazanyag-tartalom

A művelési módokat összehasonlítva látható, hogy az Ivor és a Danvers 126 fajták Budapesten sík művelési mód esetén volt magasabb szárazanyag tartalmú. Szupra fajta bakhátas művelési módnál. A termőhelyeket összehasonlítva Fertődön mértük a legalacsonyabb szárazanyag tartalmat mindkét termesztési módnál. Kecskeméten a hosszú tenyészidejű fajták bakhátas termelési módnál adtak jobb eredményt. A szárazanyag-tartalomról elmondható, hogy alakulása mind a három helyen, mind a három fajtánál kiegyenlített. (lásd 14. ábra)

#### Cukortartalom

A fajták vizsgálatánál az összecukor-tartalom mérését végeztem.

A fajtákat vizsgálva Nanti típusú Ivor fajta cukortartalma a Flakker típusokhoz viszonyítva meglepően jó, a Danvers 126-ot esetenként meghaladó.

A hosszú tenyészidejű fajták cukortartalma –hasonlóan a szárazanyaghoz–, kisebb, mint a tőlük elvárt érték. De ez az érték már sokkal kisebb ingadozásokat mutat, mint a szárazanyag-tartalom. Az Ivor cukortartalma Kecskeméten bakhátas művelési módnál a legmagasabb, ez a fajta itt érte el a legjobb eredményt.

A Danvers 126 fajta Budapesten igen jó, Fertődön gyengébb cukortartalmú. Fertődön pedig bakhátas termesztésben az összes fajta és termesztési változat közül a legalacsonyabb a cukortartalma.

A Szupra fajta a budapesti bakhátas művelésben kiemelkedő cukortartalma kivételével egyenletesen teljesített.

Kecskeméten a bakhátas művelési mód mindhárom fajtánál javította a cukortartalmat.

Ha a szárazanyag és cukortartalom alakulását vetjük össze, akkor a kecskeméti magas szárazanyagok a cukornál közepesek, a cukortartalmak minden fajtánál Budapesten a legjobbak, kivéve az Ivor fajtát bakhátas művelési módnál, ez Kecskeméten a legmagasabb cukortartalmú.

Művelési mód vonatkozásában Budapesten a Szupra fajtánál a szárazanyag- és a cukortartalom bakhátas művelésben a jobb. (lásd 15. ábra)

### Karotintartalom

A karotintartalom Danvers 126 és Szupra fajtáknál kiegyenlítettnek mondható, bakhátas termesztési módnál. A legingadozóbb az Ivor fajta esetében. A bakhátas művelési mód az Ivor fajtánál Budapesten csökkentette, Kecskeméten növelte a karotin tartalmat. A Danvers 126 fajta Budapesten síkművelésben, Kecskeméten bakhátas művelésben volt jobb karotin tartalmú. A Szupra fajta Kecskeméten és Budapesten is síkművelésben volt jobb karotintartalmú. (lásd 16. ábra)

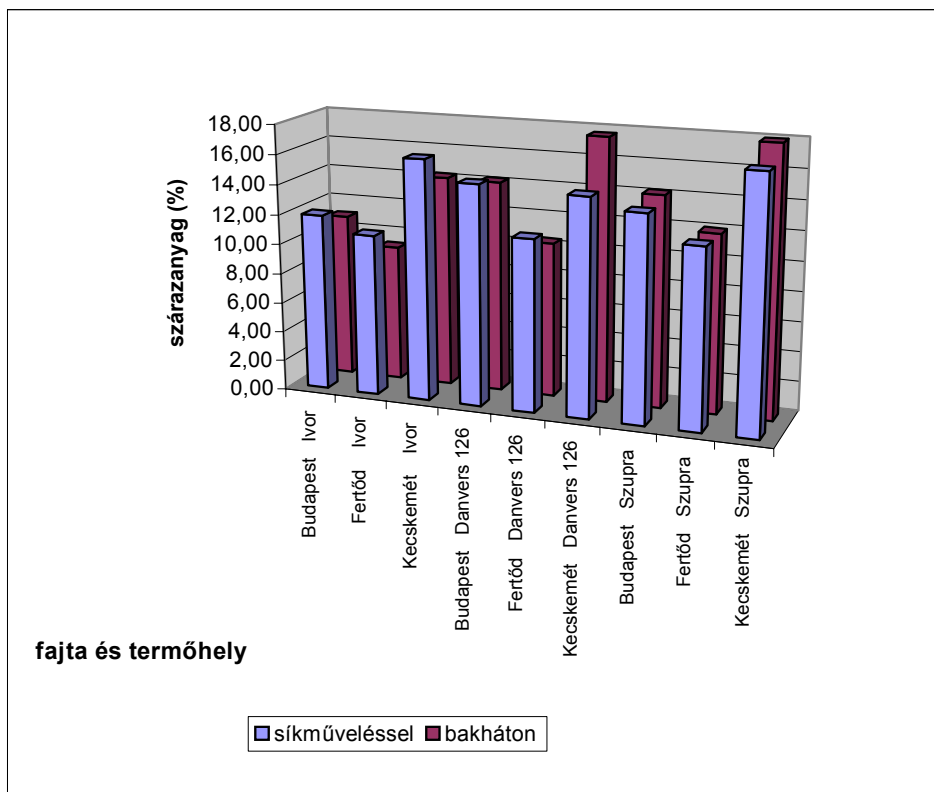
### Nitráttartalom

A nitráttartalom értékei között a 110 mg/kg és a 940 mg/kg között elég nagy az eltérés. Kiugróan magas, 1000 mg/kg fölötti értéket nem mértünk sehol.

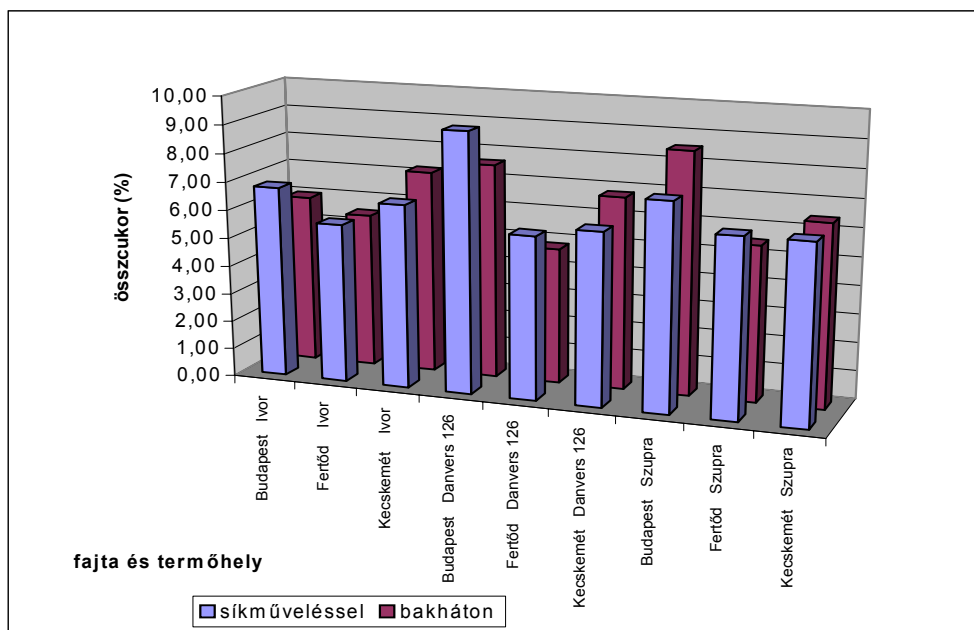
Sajnos egyik fajtáról sem lehet megállapítani, hogy mindenütt alacsonyak lenének az értékei, hiszen a Szupra Fertődön közepes, Kecskeméten alacsony nitráttartalma Budapesten sík művelésben igen magas.

A termesztési mód itt mindenütt a nitráttartalom bakhátas művelésben történő erős emelkedését jelzi Fertődön, mindhárom fajtánál. Budapesten bakhátas művelésben alacsonyabb a nitráttartalom, sík művelésben azonban csaknem kiegyenlítettten magas.

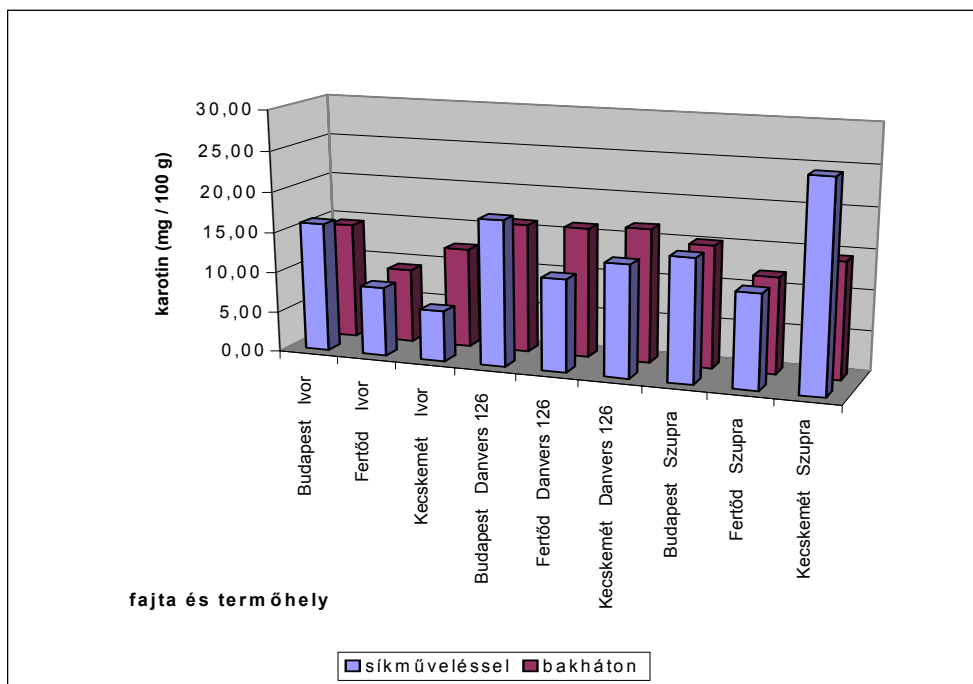
Mindhárom fajta értékei igen erősen ingadoznak, sem igazán művelési mód, sem termesztési hely szerint nem lehet alacsony nitráttartalmat megadni. (lásd 17. ábra)



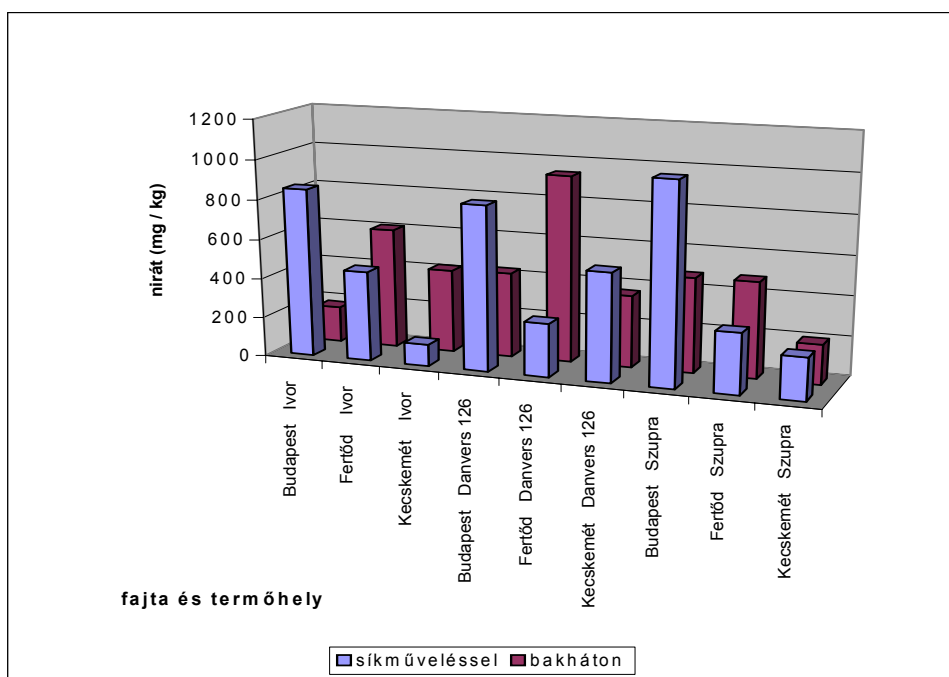
**14. ábra:** Kétféle termesztéstechnológiával, háromféle talajon termesztett sárgarépa szárazanyag-tartalmának összehasonlítása



**15. ábra:** Kétféle termesztéstechnológiával, háromféle talajon termesztett sárgarépa invertcukor-tartalmának összehasonlítása



**16. ábra:** Kétféle termesztéstechnológiával, háromféle talajon termesztett sárgarépa karotintartalmának összehasonlítása



**17. ábra:** Kétféle termesztéstechnológiával, háromféle talajon termesztett sárgarépa nitráttartalmának összehasonlítása



### **5.1.3. Sík- és bakhátas művelési móddal termesztett sárgarépák beltartalmának összehasonlítása öt hónapos tárolás után**

A Budapesten termesztett Ivor, Nanti, Barbados, Danvers 126 és Szupra fajtákat vizsgáltuk öt hónapos pincében tárolás után. A tárolás homokban, két nappal a kézzel történt felszedés után kezdődött.

#### Szárazanyag-tartalom

Az öt hónapos pincében történt tárolás eredményeit a 13. táblázat mutatja. A Danvers 126 fajta sík művelésben is és bakhátas művelésben is csökkent értékei a fellépett betegségek okozta szárazanyag-elbomlás következménye. Egyébként általában 3-5 %-os szárazanyag-tartalom változás volt észlelhető.

A Barbados a tárolás során síkművelésben sokkal erősebb szárazanyag-tartalom növekedést mutatott, mint bakháton, a Szupra viszont síkművelésben 0,6%-os, bakhátas művelésben közel 3%-os szárazanyag-tartalom növekedést mutatott.

#### Cukortartalom

A tárolás során az összecukor és a szárazanyag tartalom közel párhuzamos alakulást mutat (lásd 13. táblázat). Ez az összefüggés tapasztalatom szerint független a termesztési technológiától, kivéve a Barbados fajtát. Ennél a fajtánál ugyanis a sík művelésűek szárazanyag és összecukor tartalma jóval magasabb, mint a bakháton termesztetteké.

Ugyancsak kivételt képeznek, de más vonatkozásban Nanti típusú fajták, ahol az összecukor tartalom a tárolás során csökken, annak ellenére, hogy szárazanyag tartalmuk növekszik. Ez a megállapítás azonban nem vonatkozik a sík művelésű Ivor fajtákra, amelynél az összecukor tartalom növekszik

A cukor tartalmon belül a tárolás során a redukáló cukor aránya kis mértékben nő.

**13. táblázat:** Kétféle technológiával termesztett sárgarépa beltartalmi értékeinek változása a tárolási idő függvényében (KÉE Zöldségtermesztési Tanszék 1995-1996)

tech- noló- gia*	Idő**	Fajta	Szár- anyag %	Red. cukor%	össz. cukor %	Invert. cukor %	Inv/red. cukor	Karotin mg/100g	Nitrát mg/kg
S	0	Ivor	11,89	2,21	6,78	4,57	2,07	16,03	850
S	0	Nanti	13,60	1,73	7,61	5,88	3,40	18,74	740
S	0	Barbados	11,64	0,96	5,28	4,32	4,50	19,86	760
S	0	Fertődi vörös	12,27	0,38	4,48	4,10	10,79	21,70	240
S	0	Danvers	14,80	2,11	9,17	7,06	3,35	18,06	830
S	0	Szupra	13,80	0,77	7,30	6,53	8,48	15,27	1010
S	5	Ivor	16,38	2,11	7,30	5,19	2,46	14,20	620
S	5	Nanti	17,01	2,80	3,10	0,30	0,11	18,00	790
S	5	Barbados	22,38	2,30	9,58	7,28	3,17	22,40	770
S	5	Fertődi vörös				0,00			
S	5	Danvers	13,36	2,30	6,98	4,68	2,03	18,00	670
S	5	Szupra	14,44	1,73	7,19	5,46	3,16	21,10	390
B	0	Ivor	11,02	2,40	5,98	3,58	1,49	14,44	180
B	0	Nanti	13,40	1,80	6,90	5,10	2,83	16,02	760
B	0	Barbados	11,62	2,30	5,58	3,28	1,43	16,79	1150
B	0	Fertődi vörös				0,00			
B	0	Danvers	14,19	1,25	7,61	6,36	5,09	16,03	430
B	0	Szupra	14,18	3,80	8,54	4,74	1,25	15,13	480
B	5	Ivor	11,37	2,98	4,98	2,00	0,67	10,18	600
B	5	Nanti	16,32	2,47	3,45	0,98	0,40	13,11	900
B	5	Barbados	14,43	2,30	6,58	4,28	1,86	20,10	470
B	5	Fertődi vörös				0,00			
B	5	Danvers	10,37	1,73	7,19	5,46	3,16	20,36	480
B	5	Szupra	17,09	1,06	9,17	8,11	7,65	18,32	590
Megjegyzések:									
* S= sík művelésű					** 0 őszi felszedés				
B= bakhátas művelésű					5 hónapos tárolás				

### Karotintartalom

Az Ivor és a Nanti is a 13. táblázatban láthatóan karotin-csökkenést mutat a tárolás során. Ennek mértéke a síkon termesztett Nanti fajta esetében a legkisebb, arányaiban a két fajtánál a bakhátas termesztési mód esetén a legnagyobb arányú.

A Barbados karotintartalma stabil, azaz a tárolás során összértékben megmaradt. Alakulásának mértéke arányos a szárazanyag változásával.

A Szupra karotintartalma mindkét termesztési mód mintáinál növekvő százalékos értéket mutat, az apadási veszteség itt is normális

A Barbados is és a Szupra is egészséges volt az öt hónapos tárolás után, beltartalmi értékei kitároláskor is jók voltak.

### Nitráttartalom

A korai fajtáknál síkművelésben betároláskor mért nitráttartalom kitárolásra az Ivornál csökkent, a Nantinál kicsit nőtt. Ezzel szemben bakhátas művelésben az Ivor alacsony nitrát értéke az ötödik hónap után erősen megemelkedett, és a Nantié is magas lett (13. táblázat).

A Barbadosfajta síkművelésben szinten maradó nitráttartalmat mutatott a tárolás végére, bakhátas művelésben pedig a betároláskor mért nagyon magas érték több mint 50 %-kal csökkent.

A Szupra viselkedése a nitráttartalom szempontjából is elég jónak mondható. A síkművelésben mért magas nitráttartalom értéke a tárolás végére lecsökkent, a bakhátas művelésben természetnél pedig a kismértékű nitrát tartalom enyhe növekedést mutatott.

## **5.2. Síkművelés termesztéstechnológiai vizsgálata**

### **5.2.1. Síkművelésben termesztett a korai fajták beltartalmának alakulása a különböző vetési időpontok hatására**

A síkon történő termesztésnél ugyanazon a területen három vetési időpontot tudunk összehasonlítani.

Két évben vetettük el a rövid tenyészidejű fajtákat, az egyik esetben tavasszal, március-áprilisban, a második vetés május elején történt. Az ebből fejlődő répák már végig magas hőmérsékleten fejlődtek.

A felszedés mindkét esetben 110 nappal a vetés után volt.

A második évi májusi magvetés a nyári melegben olyan rosszul kelt –a kelesztő öntözés dacára, amit még a vetés előtt elvégeztünk–, hogy ebből mérhető répákat nem kaptunk.

### Száranyagtartalom

A szárazanyagtartalmukat vizsgálva a májusi vetés a Bolerónál kiugróan jó szárazanyagot eredményezett, de a másik két vetésben is a Bolero szárazanyagtartalma volt a legjobb.

A szárazanyag tartalom az egyes fajták között jelentősen eltér, és viszonylag egyenletes értéket mutat mely gyakorlatilag független a vetési időpontoktól. Ez az egyenletesség különösen jellemzi a Puma fajtát.

### Cukortartalom

A fajták között igazán az invertcukrok közötti igen kis eltérés jellemzi a második évet, az 1998-as év mindkét vetésében ettől jóval eltérőbb értékeket mértünk.

A Bolero fajta viszonylag magas cukortartalma kiugró volt

A legrosszabb összcukor – redukálócukor arányt a Jaguárnál mértem.

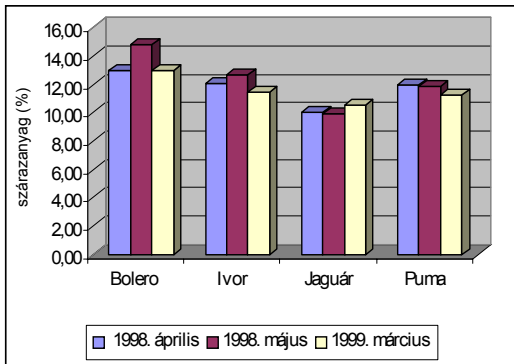
A nyári vetésű sárgarépnánál mindegyik fajtánál alacsonyabb összcukrot mértem mint a tavaszi vetésűeknél. Ez alól kivételt képez a bolero, melynél a viszonylag magas cukortartalom a vetési időtől szinte független.

### Karotintartalom

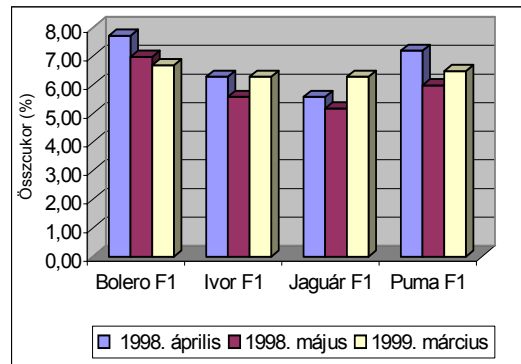
Karotintartalmát vizsgálva a három vetési időpontban a fajtáknak, feltűnő az 1999-es év gyengébb eredménye, ami általánosnak mondható. A szélsőséges meleg, nyáron sok csapadékkal váltakozva minden fajtánál karotin csökkenést okozott. Így az 1998-ban mindkét vetési időben jó karotintartalmú fajták –a Bolero és az Ivor is– a következő évben a két kisebb karotintartalmú fajtával gyakorlatilag azonos karotintartalmat tudtak produkálni.

A Puma karotintartalma csak a korai vetésben alakult jól, már az első nyári meleg is jelentősen csökkentette a karotintartalmat.

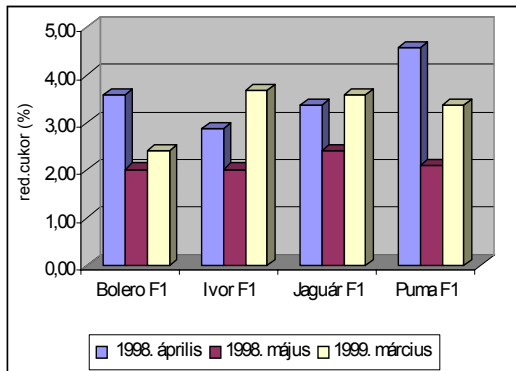
A Jaguár fajta egyenletes teljesítményét az időjárás nem befolyásolta, változatlanul alacsony szinten maradt.



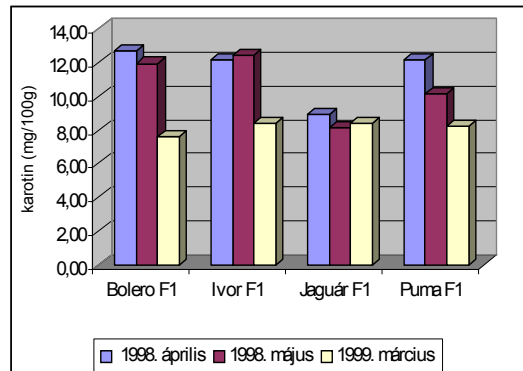
**18. ábra:** Szárazanyagtartalom a három különböző vetési időnél



**19. ábra:** Összcukor-tartalom összehasonlítása három különböző vetési időnél



**20. ábra:** Redukálócukor-tartalom összehasonlítása három különböző vetési időnél



**21. ábra:** Karotintartalom összehasonlítása három különböző vetési időnél

### 5.2.2. Hosszú tenyészidejű fajták síkművelésben mért adatai

A hosszú tenyészidejű fajták két évi eredményénél (lásd: 14. táblázat) az első év szárazanyaga a Danveresnél kicsit jobb, mint a de '99-ben már a Flakker jóval magasabb értékű a Danversnél. Karotintartalmukat vizsgálva a két fajta közül a Flakker biztosabban közepes értékű, míg a Danvers '99-es magas karotintartalma kiugróan több az igen alacsony '98-ashoz viszonyítva.

A két hosszú tenyészidejű fajta invertcukor-tartalmában a Danvers a kiegyenlítettebb, a Flakkeré erősebben változó.

Az évjárat azonban mindkét fajtánál egyirányba hat, a '99-es cukortartalma mindkét fajtánál jobb volt.

A redukálócukrok is kismértékű növekedést mutatnak a második évben. Az összcukor egyértelmű növekedést mutat a 2. évben.

**14. táblázat:** Hosszú tenyészidejű fajták síkművelésben mért beltartalmi értékei

Fajta	szárazanyag %		összcukor %		redukáló cukor %		karotin mg/100g	
	1998	1999	1998	1999	1998	1999	1998	1999
Danvers 126	11,74	12,52	6,18	6,48	0,77	1,25	9,67	14,76
Flakker	11,25	14,22	5,38	7,71	1,06	1,63	13,74	12,47

### **5.3. Bórtartalmú lombtrágyák hatása korai és kései érésű sárgarépák beltartalmának alakulására**

#### **5.3.1. Nanti típusú fajták reagálása a bór tartalmú lombtrágyára**

Az előző évi kísérletekben a Puma és a Bolero cukortartalma volt a legjobb. Ezért ezeket állítottuk be a lombtrágyázási kísérletbe.

##### Szárazanyag tartalom (22. ábra)

A két fajta közül a Boleró mindkét kezelésben és a kontrol értékeiben is felülmúlta a Puma mindhárom értékét.

A kezelések közül a Savabór nagyon kis mértékben, de csökkentette a szárazanyag tartalmat, a Damisol ezzel szemben kicsi növekedést okozott. Ez a tendencia hasonló volt mindkét fajtánál.

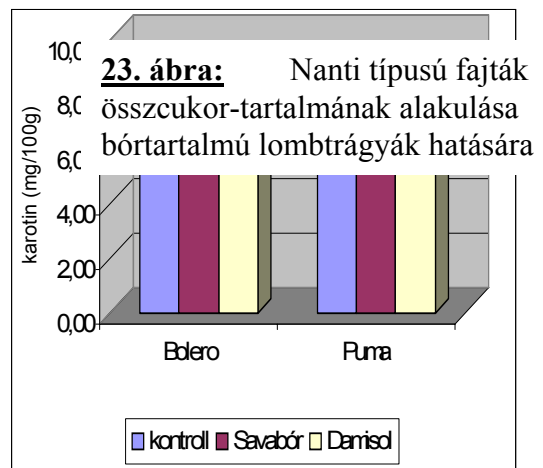
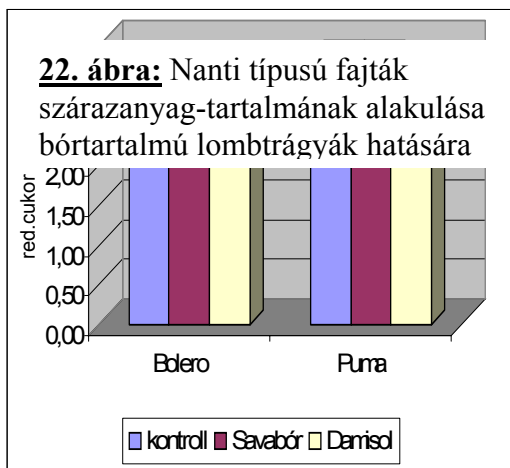
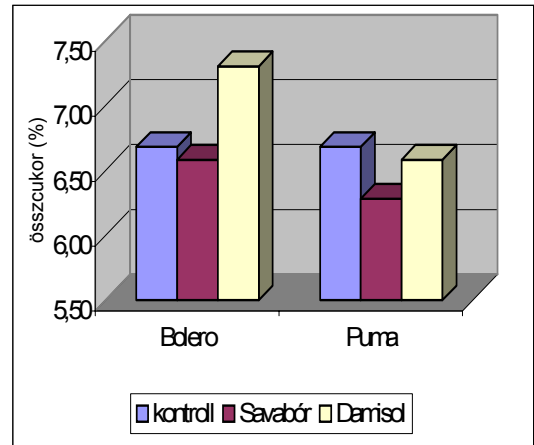
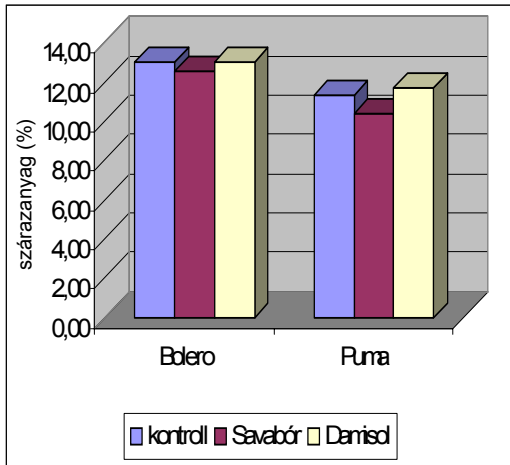
##### Cukortartalom (23., 24. ábra)

A kezeletlen Pumának az összcukor-tartalma magasabb volt, mint a Boleronak, és ennél a fajtánál egyik kezelés sem emelte az összes cukor tartalmat.

A Bolero esetében a Damisolos kezelés csökkentette a redukáló cukor tartalmat, és növelte az összcukrot. A Pumánál a Demisolos kezelés kismértékű cukor csökkenést jelentett.

##### Karotin tartalom (25. ábra)

A két fajta közül a Puma értékei ingadozóbbak. A Bolerónál mindkét kezelés növelte a karotin tartalmat, Savabórnál kisebb mértékben, Damisollal kezelve nagyobb mértékben.



**24. ábra:** Nanti típusú fajták redukálócukor-tartalmának alakulása bórtartalmú lombtrágyák hatására

**25. ábra:** Nanti típusú fajták karotintartalmának alakulása bórtartalmú lombtrágyák hatására



### 5.3.2. Flakker típusú fajták reagálása a börtartalmú lombtrágyázásra

A börtartalmú műtrágyával történő kezelés két éven át Marcaliban történt. A kísérletbe a Danvers 126 és a Flakker fajtákat állítottam be, síkművelésben. A tenyészidőszak alatt két alkalommal történt lombtrágyázás.

#### Szárazanyag (26. ábra)

Az első évi kísérletekben a Danvers 126 fajta a Savabóros kezelésre szárazanyag-növekedéssel reagált.

A Flakker szárazanyaga kismértékben csökkent.

A második évben a Savabóros és a Demisolos kezelés is csak a szárazanyag-tartalom csökkenését okozta.

#### Cukortartalom (27., 28. ábra)

Az összcukorcukor egyik évben sem növekedett a börtartalmú lombtrágyázás hatására. Sem a Savabór, sem a Demisol nem növelte az invertcukor-tartalmat egyik fajtánál sem, hanem viszonylag kis mértékben csökkentette.

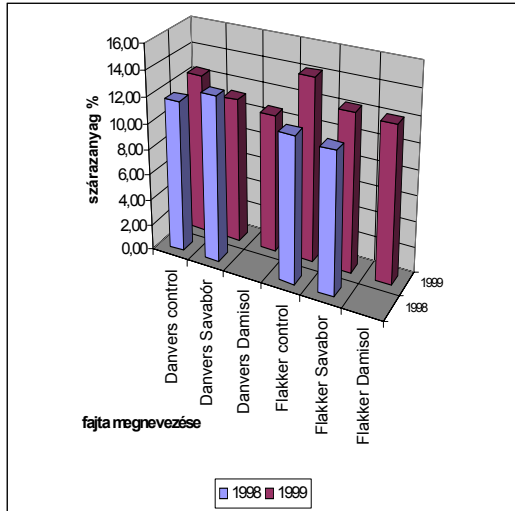
A redukálócukor arányát a Savabór a Danvers 126 fajtánál hol növelte, hol csökkentette, azonban a Flakker esetében mindig csökkenést okozott, bár annak mértéke nem volt nagy.

A Damisol mindkét fajtánál növelte a redukálócukor tartalmát, amivel a cukorarányt rontotta.

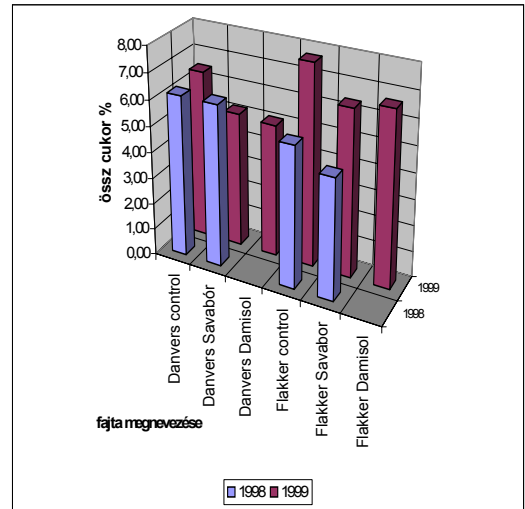
#### Karotintartalom (29. ábra)

A Savabóros kezelés jelentős karotintartalom növekedést okozott az első évben. A két fajta reagálási tendenciája azonos; mértéke a Danvers 126 esetében –ahol a kezeletlen répa karotintartalma viszonylag alacsony– nagyobb volt.

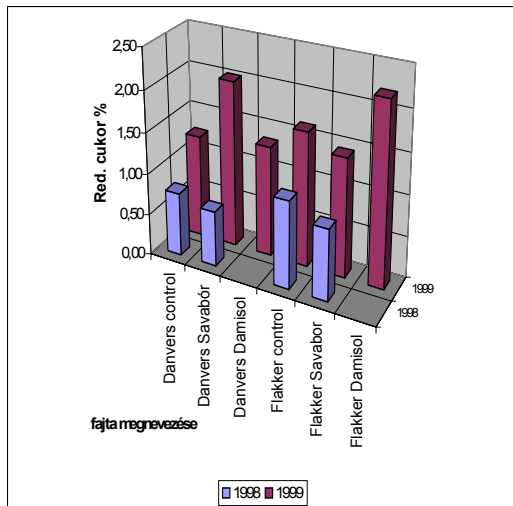
A második évben a Danvers 126 fajta kezeletlen karotintartalmát egyik sem érte el kezelés után, ugyanakkor a Flakker esetében a Demisol 2 % karotintartalom-növekedést eredményezett.



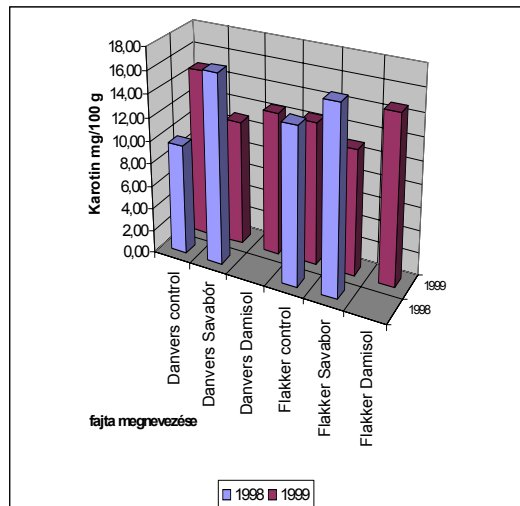
**26. ábra:** Flakker típusú fajták szárazanyag-tartalmának alakulása bórtartalmú lombtrágyázásra



**27. ábra:** Flakker típusú fajták összcukor-tartalmának alakulása bórtartalmú lombtrágyázásra



**28. ábra:** Flakker típusú fajták redukálócukor-tartalmának alakulása bórtartalmú lombtrágyázásra



**29. ábra:** Flakker típusú fajták karotintartalmának alakulása bórtartalmú lombtrágyázásra

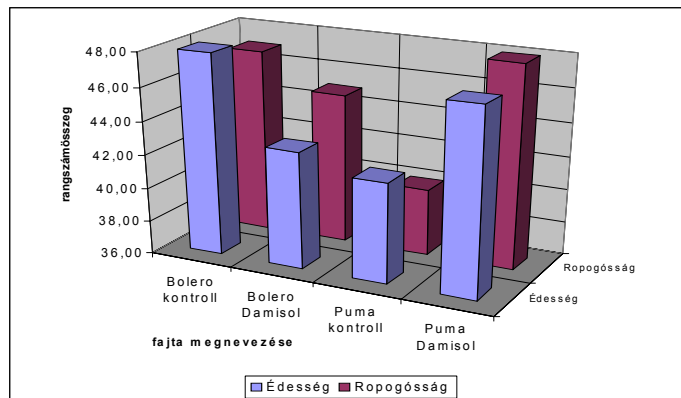
## 5.4. Érzékszervi laboratóriumi vizsgálatok eredményei

A Nanti típusú fajtákat a preferencia analízis módszerével vizsgáltuk, mivel itt csak az édes íz és a ropogósság voltak a szempontok.

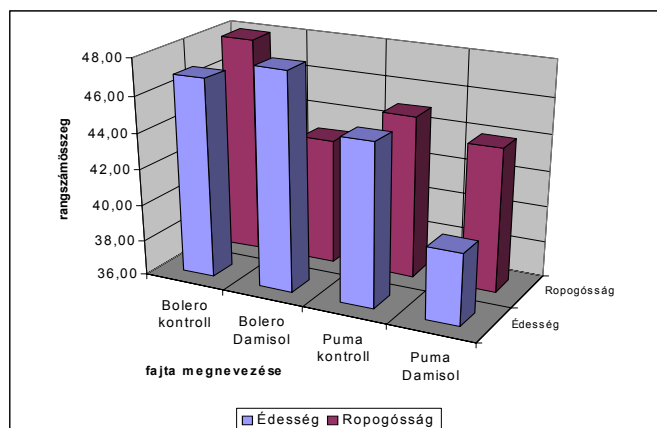
### 5.4.1. Preferencia analízis eredményei

A kóstolási minősítés során a Bolero és puma fajták kezeletlen, Savabórral illetve kezelt mintáit kóstoltuk. A kóstolás két sorozatban történt, először a kezeletlent a Damisolos kezeléshez hasonlítottuk, majd a második sorozatban a kezeletlent és a Savabórral kezeltet hasonlítottuk össze. A mintákról páronként kellett eldönteni, melyik az édesebb, illetve melyik a ropogóssabb. Az eredmények kiértékelésekor rangszámösszegeket kaptunk, melyeknél a **legalacsonyabb** érték jelöli a legkedveltebb mintát. A statisztikai kiértékelést a 4.6.2. fejezetben leírtak szerint végeztük, és a mellékletben szereplő módon értékeltük

Eredményeit a 30. és a 31. ábra szemlélteti.



**30. ábra:** Korai fajták Damisolos kezelés rangszámösszegei. A Ropogósság szempontjából a Damisolos kezelés a Ropogósság szempontjából is 95%-os valószínűségi szinten egyik minta sem különbözik szignifikánsan a másiktól, tehát statisztikailag nincs különbség a minták között.



**31. ábra:** Korai fajták Savabóros kezeléses rangszámösszegei

A rangsor alapján a Savabórral kezelt Puma volt a legédesebb, a legkevésbé édes pedig a Savabórral kezelt Bolero. Legropogósabbnak a kezelt Bolerót, legkevésbé ropogósnak a kezeletlen Bolerót találták a bírálók a vizsgálat során. Statisztikailag ezek a minták sem voltak különbözőnek tekinthetők.

#### 5.4.2. Profilanalízis eredményei

A flakker típusú fajtáknak a vizsgálatára a profil analízis módszerét használtam, mivel ott több tulajdonság figyelembevételére, és főleg az édes ízt elfedő keserű íz vizsgálatára volt szükség.

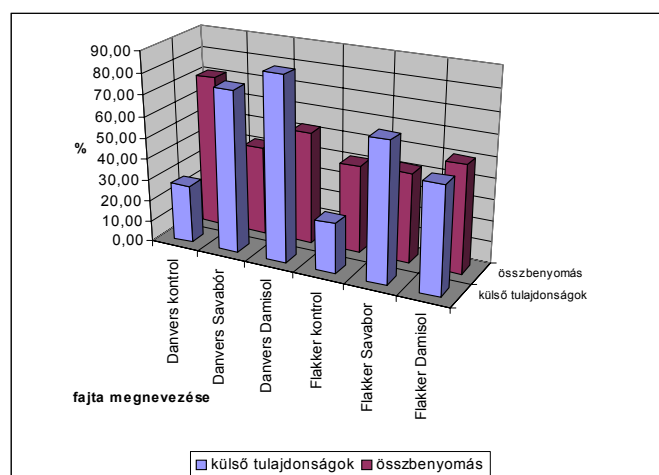
Ezzel a módszerrel a Danvers 126 és Flakker fajták kezeletlen és Damisollal ill. Savabórral kezelt mintáit vizsgáltuk.

Először vizuális vizsgálatot végeztünk, melynek alapján rangsort állítottunk fel alak, szín, egyöntetűség alapján. A legszebb, legtetszőbb minta volt a rangsorban az első.

Ezután kóstolás történt, melynek során értékeltük.

- narancssárga színt
- ropogóságot
- illatintenzitást
- édes ízt
- kesernyés íz intenzitását
- összbenyomást

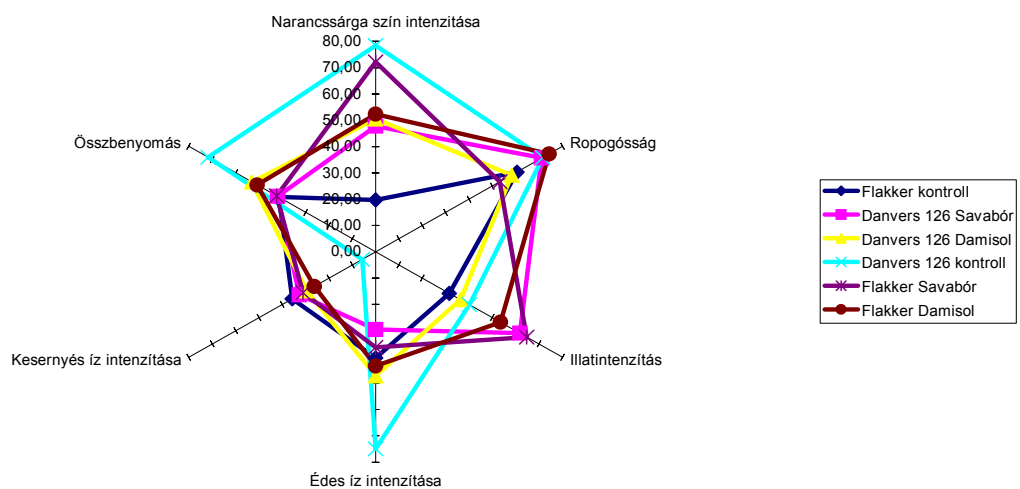
Az eredményeket százalékos formába átszámítva a 35. számú ábra mutatja.



**32. ábra:** Flakker típusú fajták külalaki és összbenyomás szerinti értékelése

A küllemi bírálat alapján a Damisollal kezelt Danvers 126 volt a legszebb, a kezeletlen Flakker a leggyengébb.

A kóstolás utáni összbenyomás szerint a kezeletlen Danvers 126 lett a legkedveltebb.



**33. ábra:** Flakker típusú fajták börtartalmú lombtrágyázásra való reagálása

A vizsgált tulajdonságok alapján a kezeletlen Danvers 126 tűnt ki –édes ízével és csekély kesernyességével. Legkevésbé jónak a kezeletlen Flakker bizonyult. Feltűnő volt a gyenge színe az értékelés során. A kezelések nem befolyásolták sem a kesernyés sem az édes íz intenzitását.

## 6. Kísérleti eredmények értékelése

### 6.1.Sík és bakhátas művelés értékelése

#### 6.1.1.Felszedési időpontok és vetési idők hatása a beltartalomra

##### Szárazanyagtartalom

A felszedési időpontokat vizsgálva azt tapasztaltam a szárazanyag-tartalom vonatkozásában, hogy a Nanti típusú fajták is bizonyos szárazanyag-tartalom növekedést produkáltak a későbbi szedés idejére, mindkét művelési módnál.

A hosszabb tenyészidejű Barbados fajta szárazanyag-tartalma síkművelésben gyakorlatilag Coertze – Van den Berg (1984) méréseivel azonos módon viselkedett, már a 110. napra kialakult a szárazanyag tartalma. Ami a Fertődi vörös fajtánál feltűnő, hogy a hosszú tenyészidő ellenére relatív szárazanyag-tartalma korán magas értéket ad, a további –még jelentős gyökértömeg-növekedést okozó– fejlődés már rontja a szárazanyag-tartalmat.

Az egészséges lombnak –amit a fajták a tenyészidőszak alatt végig meg tudtak őrizni– nagy volt a szerepe a tenyészidőszak-végi szárazanyag-tartalom alakulásában, amit a Nanti, de a két Flakker típus is mutat. Ez a viselkedése a fajtáknak Hraskóné (1998) megállapítását igazolta, aki a szárazanyag-tartalom alakulásában a lomb egészségi állapotát döntőnek találta.

A tenyészidőszak utolsó négy hónapjában nem kapott a terület trágyázást, s a hosszú tenyészidejű fajták szárazanyag-tartalma mégis növekedett, igazolva Raynal (1993) eredményeit. Azonban a szárazanyag-tartalom esetén a technológiai hatásokat vizsgálva, a bakhátas művelési módnak a szárazanyag tartalmat befolyásoló hatását érdemben nem tapasztaltam érdemben.

### Cukortartalom

Az érés során a cukortartalom növekedése mellett fontos az invert cukor arányának fokozódása is. Nyári felszedéskor a Fertődi vörösnek és a Szuprának volt a legmagasabb összecukor tartalma sík művelésben természetve. Bakháton a Szupra jó cukortartalma kiugróan magas. síkművelésben az összecukor alacsonyabb az Ivor és a Danvers 126-os fajtáknál, a többinél magasabb.

Az invert és a redukáló cukor különösen a Fertődi vörösnél és a Szupránál magas nyáron. Őszre az összecukor a Barbados esetében csökken, a nyári felszedéshez képest, sík-, és bakhátas művelési mód mellett is, és az invertcukor százaléka csökken, azaz a nyári felszedéshez képest romlott a cukorarány. A Danvers 126 és a Szupra magasabb összecukor tartalmú ősze, és az invert cukor tartalmuk is nő, ill. bakhátas művelés módnál a Szupra fajtáknál igen kismértékben csökken. A Danvers 126 összecukor tartalma sík-, a Szupra fajtájé pedig bakhátas művelési módnál magasabb ősszel.

Őszi felszedéskor azonban a Nanti típusú fajták összecukor tartalma is nőtt, a nyáron betakarítottához képest, mint azt Fritz-Weichmann (1979) vizsgálatai is mutatták. Sík művelésben a cukor tartalom magasabb, azonban a cukor arány, azaz az invert cukor/redukáló cukor aránya sík művelésben romlott, bakhátas művelésben javult. Tendenciájában a bakhátas művelés inkább kis mértékű csökkenést, ill. cukorarány romlást okozott, de mértéke nem volt jelentős, és nem mutatkozott minden fajtánál.

A nyári vetésű sárgarépák szárazanyag és cukortartalmát vizsgálva, láttam, hogy eredményeim nem igazolták Nilsson (1987) eredményeit, aki nyári vetésben jóval gyengébb szárazanyagtartalmat mért, mint a tavaszi vetésből termelt sárgarépa gyökereknél.

### Karotintartalom

Ha a karotintartalom alakulását figyeljük a bakhátas művelésmód karotin-csökkentő hatását nyári és őszi felszedésben is mérhettük, kivéve a nyári felszedésű Ivor fajtánál.

A karotin tartalom augusztus végi maximumát, amit Fritz – Habben (1977) említ nem tudtam mérni, -mintáimat július végén, ill. októberben szedtem fel Budapesten, de az őszi értékek a Fertődi vörös és a Barbados esetén sem nőttek. A Barbados fajta, mint Berlikum típusú, a kísérletekben nem mutatta azokat a gyorsan kialakuló és őszi megőrzött magas értékeket, amit ettől a fajtától elvárunk.



Michalik – Wieczorek (1990) kísérletével ellentétben az egyes évek ill. a vetési és szedési időpontok jobban hatottak a karotintartalomra, mint a fajta-hatás.

A korábbi felszedés a karotintartalomra nem volt a Weichmann – Käppel (1977) által említett rossz hatással, csak a Danvers 126-nál tapasztaltam ezt. Itt valószínűleg az időjárási különbség játszik szerepet. Meleg, sőt az elmúlt évtizedben forró nyaraink, ősze már a bakhátas művelési módnál a karotin tartalmat a síkműveléshez viszonyítva kevésbé növelték.

Ez lehet a bakhátas karotintartalom-csökkenés egyik oka is, hiszen a kísérletekben a jó egészségi állapotú lomb sem tudta takarni a bakhátat. Mint azt Fedorova és társa is megállapítják (1982), a karotinképződésre a mérsékelt meleg a kedvező, kísérletünk idején pedig az augusztus nagyon meleg volt.

#### A nitráttartalom

A fajtákat tekintve, a nyári szedésnél a Nanti fajta nemcsak színével, hanem magas nitráttartalmával is kitűnt. A többi fajta sík művelésben közel volt a még bébiételként is elfogadott 400 mg/kg-os határhoz.

Nyáron legalacsonyabb nitráttartalmával a Fertődi vörös tűnt ki, de a Szupra síkon mért nitráttartalma is kedvező. A bakhát művelési módnál a nanti kivételével nyáron magasabbak a nitráttartalmak mint síkművelésben.

Az őszi felszedésnél már megváltozott a kép. A hosszú tenyészidejű fajtáknál bakháton jóval alacsonyabb volt a nitráttartalom. A Berlikum típus esetében pont fordítva, a bakhát fokozta a nitráttartalmat.

A Szupra és a Barbados kései szedésben magas nitráttartalmú volt, de a Szupra síkon, a Barbados bakháton volt rosszabb.

A Nanti típus közül a Nanti fajta korai kiugró magas nitráttartalma ősze mérséklődött mindkét művelési mód esetén, de az Ivoré sík művelésben nőtt.

A Barbados fajtáé ősze nőtt, mindkét művelési módnál, de a bakháton nagymértékben.

A hosszú tenyészidejű fajták nitráttartalma síkművelésben nőtt, bakhátas művelésben csökkent.

### **6.1.2. Termesztési helyek összehasonlítása**

Különböző talajokon a sík és bakhátas művelési mód hatását összehasonlítva a következőket tapasztaltuk.

#### Szárazanyagtartalom

A három kísérleti hely közül –Fertődön mértem a legalacsonyabb értéket, mindkét művelési mód esetén, és a sík művelésű Danvers 126 kivételével, Kecskeméten a legmagasabbakat. A bakhátas művelési mód Kecskeméten a két hosszú tenyészidejű fajta szárazanyag tartalmát javította, Budapesten kismértékű különbségek voltak az egyik fajtnál a sík-, a másiknál a bakhátas művelési mód javára.

#### Cukortartalom

Mindhárom kísérleti terület közül az összcukortartalom is Fertődön volt a legalacsonyabb. Természetesen ennek alakulásánál is közrejátszhattak a már említett hirtelen esőzések.

#### Karotintartalom

A karotintartalom vizsgálatánál Moussa (et al., 1986) adataitól eltérően –akik homokon mérték a gyengébb karotintartalmat– mi ezt nem tapasztaltuk. Ismételten a fertődi értékek lettek a legalacsonyabbak, függetlenül a művelési módtól. A bakhátas művelési mód karotin tartalomra gyakorolt hatása sem fajtránál, sem helynél nem volt egyértelmű.

#### Nitráttartalom

A nitráttartalom, mely több irodalom szerint korrelál a karotinnal, a mi esetünkben nem mutatott ilyen alakulást.

A nitráttartalom terén se fajta, se művelési mód nem volt, melyet alacsony nitrogén-felhalmozódásúnak lehetne mondani. A fertődi magas nitrogéntartalmak viszont igazolják Imhof (et al., 1999) megfigyelését, hogy a töltögetés fokozza a nitrogén mineralizációját és ezzel összefüggésben a nitráttartalmat is. Fertődön, a már említett hirtelen esőzések miatt többször került sor a bakhátak töltögetésére. Bizonyára ez volt az ottani répáknál mért magas nitráttartalom oka.

### **6.1.3. Tárolási eredmények**

A tárolási eredmények vizsgálatára csak egyféle módon – nedves pincében, homok között tárolva a sárgarépa gyökereket – került sor. A pince relatív páratartalma magas volt, 90%-os és ez az érték a tél folyamán nem is nagyon változott.

A tárolás során a Danvers 126-nál erős tárolási betegségek okozta romlást tapasztaltunk, mint azt a szárazanyagtartalom alakulása is jelzi. A többi fajta viszonylag jó tárolási eredményei közül nem sikerült sem a sík, sem a bakhátas művelési mód fölényét bizonyítani. A kitároláskor csak a dolgozói kóstolás során tűnt fel több mintánál is a keserű íz, azonban ennek vizsgálatára nem került sor.

Sajnos hiába történt a szedés kézzel, gondosan, Gjacsenko (1979), és Lonngheed (1985) véleményével ellentétben mégis fellépett, Danvers 126-os fajtánál a tárolási betegség.

## **6.2. A lombtrágyázás hatása**

A bór fontos szerepet játszik a gyökérzöldegek fejlődésénél, de kísérletünkben egyik szernél és egyik fajtánál sem tapasztaltunk jelentős szárazanyag- vagy cukortartalom növelő hatását. A Damisolos kezelés volt az, ami az invertcukor-tartalmon és a szárazanyag-tartalmon is javított. Jelentősnek egyedül karotin-tartalmat fokozó hatásáttapasztaltuk. A hosszú tenyészidejű fajtáknál nem lehetett mindkét évre érvényes tendenciát kimutatni. Cukortartalom tekintetében is a kezeletlen répák voltak a legjobbak.

Feltehetően ennek az volt az oka, hogy más igénye sem volt optimális szinten kielégítve-trágyázatlan volt a terület.

### **6.3. Az érzékszervi minősítő vizsgálatok**

A börtartalmú lombtrágyák hatásvizsgálata során sikerült megtapasztalnunk, hogy a kóstolási vizsgálat a keserű ízt jelezni tudja, édes ízzel való kölcsönhatását is képes vizsgálni. Aubert (et el., 1993) is felhívja ennek fontosságára a figyelmet. Az érzékszervi minősítő vizsgálatokban a preferencia-vizsgálatok során nem teljesen a laboratóriumi eredményekkel azonos eredményeket kaptunk.

Beltartalmi vizsgálatban a Damisolos kezelésű Boleró volt a legjobb, de ez a kóstolás során a ropogósság hiánya miatt csak második helyre került.

A Flakker típusoknál az összesítő profilanalízis-vizsgálatánál jól látszik, hogy az édes íz és a keserűség hiánya együttesen tette a kezeletlen Danvers 126-ot az első helyre. Ez az eredmény igen jól megerősítette Takácsné (1999) laboratóriumi méréseredményeit, ahol a sárgarépa fajták illó olaj tartalmánál a Danvers keserű ízt okozó caryophyllen tartalma sokkal kisebb volt mint a Flakkeré.

Ennek a vizsgálati módnak a további alkalmazhatóságát a többi, főként a friss fogyasztásra kerülő zöldségféléknél is érdemes megvizsgálni.

## **7. Következtetések, javaslatok**

### **7.1. Új kutatási eredmények**

Az elvégzett vizsgálataim alapján az alábbi eredmények állapíthatók meg:

- A bakhátas termesztési mód a már ismert termésmennyiség növelő hatása mellett a sárgarépa beltartalmi értékeit nem javította.
- -A bakhátas termesztési módnál a nyári hőség karotintartalom csökkentő hatása jobban érvényesül mint síkművelésnél.
- Az eddigi feltételezésekkel ellentétben a bórtartalmú lombtrágyázás nem növeli a sárgarépa gyökértestet cukor -, ill. szárazanyagtartalmát
- A bakhátas termesztési mód., különösen, ha tenyészidő alatt töltögetni is kell, fokozhatja a termés nitrát tartalmát.
- Az érzékszervi minősítő vizsgálatok tudományosan megalapozott jó és szükséges kiegészítői a beltartalmi értékek laboratóriumi vizsgálatának.

### **7.2. Magyar nyelvű összefoglalás**

A zöldségtermesztésben egyre inkább teret hódít és az EU-ban várhatóan általánossá válik a zöldségfélék beltartalmi értékvizsgálata. Fokozottan áll ez a sárgarépára, mely diétás és gyermekélelmiszerként is jelentős.

Munkámmal vizsgáltam a bakhátas művelési mód (1-4. kép) beltartalmat fokozó előnyeit és megfigyeltem az előforduló hátrányait is.

Másodsorban a bórtartalmú lombtrágyák alkalmazásával próbáltam a beltartalmi összetevőket, azaz a szárazanyag-, cukor-, és karotintartalmat fokozni a sárgarépagyökérben.

Harmadikként pedig a laboratóriumi értékvizsgálatok kiegészítésére alkalmas, viszonylag olcsón kivitelezhető érzékszervi vizsgálat alkalmazását próbáltuk ki sárgarépánál.

A bakhátas termesztési mód termés- illetve gyökértest-méretet növelő hatása bizonyított. Ezt kísérleteim során mind a három fajtánál tapasztaltam. Ezen megállapítást 5.-10 sz képek is bizonyítják.

Ugyanakkor, rá kell mutatnom arra, hogy a bakhátas művelési mód döntően nem jelenti a beltartalmi értékek automatikus javulását a szebb gyökéralakkal párhuzamosan.

A szárazanyag tartalmat és a cukortartalmat a bakhátas termesztési mód alapvetően nem befolyásolta. A karotintartalom kis mértékben csökkent, a nitrát tartalom pedig kis mértékben emelkedett. Nagyobb a nitráttartalom növekedése abban az esetben, ha a tenyészidőszak alatt –általában a hirtelen csapadékvíz eróziós hatásának ellensúlyozására– többször kerül sor töltögetésre.

Annak ellenére, hogy a beltartalmi mutatókat, a bakhátas termesztési mód alapvetően nem befolyásolja, a termés mennyiségben és alakban mutatkozó előnyök miatt ez a termesztési mód egyértelműen javasolható, mivel a beltartalmi értékek romlása nem igazán kimutatható

Abban az esetben azonban ha a sárgarépát bébiétel céljára termesztik, a bakhátas művelési mód különös gondosságot kíván, elsősorban az előkészítési szakaszban. Mivel a csapadékvíz hatását befolyásolni nem áll módunkban, a bakhát készítés során kell arra törekednünk, hogy az minél stabilabb legyen, és a tenyész időszak alatt ne kelljen töltögetni. Éppen ezért, a mechanikai gyomirtást célszerű minimálisra csökkenteni a tenyészidőszak első harmada után, mivel a talaj mozgatása a nitrogén mineralizációját fokozza.

A bórtartalmú lombtrágyák alkalmazásánál nem volt egyértelműen a beltartalom növelő hatás. Sem a Savabóros, sem a Damisolos kezelés nem fokozta egyértelműen a sárgarépagyökerek szárazanyag-, cukor-, illetve karotin-tartalmát. Az érzékszervi vizsgálatok azt is megmutatták, hogy a bórtartalmú lombtrágyák sem az édes ízt, sem a kesernyesség intenzitását nem fokozzák.

A sárgarépa beltartalmi vizsgálatainak laboratóriumi eredményeit jól kiegészítik az érzékszervi minősítő laboratóriumi vizsgálatok. A jövőben érdemes a vizsgálatokat úgy tervezni, hogy ezekre az érzékszervi vizsgálatokra is sor kerüljön. A tapasztalatok alapján az érzékszervi vizsgálatokat más zöldségfélékre is célszerűnek látszik kiterjeszteni. A kísérleti minták darabszámát pedig növelni kell!

Az elmúlt évtizedekben a sárgarépa gyökérrel szembeni elvárások a mennyiségi, eltarthatósági, és külsőre vonatkozó mutatók felől, egyre inkább a feldolgozhatósági, és beltartalmi mutatók felé mozdultak el. Ugyanakkor ma már a beltartalmi mutatók ismerete alapján az érdeklődés egyre jobban a karotin felé irányul. Ezért a jövőbeni vizsgálatok homlokterébe azokat hengeres alakú, megbízható termésátlagot és kiegyensúlyozottan

magas karotintartalmat eredményező fajtákat kívánom helyezni, melyek iránt a kereslet fokozódik. Ezek azok a fajták, melyek ipari feldolgozásra és friss fogyasztásra egyaránt alkalmasak.

### **7.3. Angol nyelvű összefoglalás**

#### **The effect of different production technologies on the dietary value of carrots**

##### Summary

The quality control the nutritional value of vegetables has been increasingly performed in vegetable production and general effectuation is expectable in the EU. This holds especially true of carrots, a crop of importance in dietary alimentation and as baby food, too.

I have set myself the task of investigating the beneficial effect of carrot growing on hills on the dietary value of the product and of studying the possible disadvantages of this production method.

Secondly, I have tried to increase the carotene content of the roots by the application of boron fertilizer.

Thirdly, as an addition to the laboratory analyses, the suitability of the relatively inexpensive organoleptic test has been tried out with carrots.

The yield and root body weight increasing effect of growing on hills has been proved in all the three varieties tested.

It must be pointed out, however, that growing on hills hasn't automatically improved the dietary value of the crop, linked with the higher attractiveness of the roots.

Growing on hills hasn't had any effect on dry matter content and on sugar content.

Carotene content has shown a slight decrease. In nitrate content, a slight increase has been found, mainly when hilling was repeated several times during the vegetation period, mainly in order to compensate the eroding effect of heavy rainfalls.

In spite of the experience that growing on hills hasn't had a favourable effect on the dietary value of the carrot, the technology may be definitely recommended as the

degradation of the dietary value has not been explicit.

However, when carrots are grown for processing into baby food, the production technology needs increased accuracy, especially in the preparation phase. As the action of rainwater cannot be controlled, the hills must be made as firm as possible. Hilling during the growing season should be avoided. Mechanical weeding should be reduced to a minimum after the first third of the vegetation period.

The application of boron fertilizers hasn't shown explicit favourable effect on the dietary value of the carrot. Neither Savabor nor Damisol have expressly increased the dry matter, sugar and carotene-content of the carrot roots. The organoleptic tests have properly complemented the results of the chemical laboratory analyses.

It is advisable that the organoleptic tests, too, should be done in time. These tests should be extended to other vegetable crops, too, and the number of the samples to be tested should be increased.

The requirements to carrot roots have moved from yield, storability and appearance towards processing and dietary value characteristics. In our days, carotene stands in the limelight. Thus, my future research work will be done with carrot varieties of cylindrical root form, steady yield and balanced high carotene content. These varieties are in increasing demand of the processing industry and on the fresh market, too.



## 8. FELHASZNÁLT IRODALOM JEGYZÉKE

- 1) **Andrássy I.—Farkas K.** (1988): Kertészeti növények fonálféreg kártevői. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- 2) **Apeland, J.—Hoftun, H.** (1972): Physiological effects of oxygen on carrots in storage of carrot. Dep. Veg. Crops Agricult. Univ. of Norway 108-114.
- 3) **Aubert, S.** (1979): Mise au point d'indices rhéologiques de texture en relations avec quelques caracteres biochimiques chez la carotte. Annales de Technologie Agricole 28. 4:397-422.
- 4) **Aubert, S.—Babic, I.—Amiot, M. J.—Nguyen—The, C.**(1994): Les composes marqueurs de la qualité de carottes. Acta Hort. 354. 201-214.
- 5) **Balázs S.** (1994): Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- 6) **Balogh Z.** (2001): Fajta és minőségi igények a hűtőiparban. Feldolgozóipari Konferencia, Budapest. 2001. 01. 31. Syngenta.
- 7) **Banga O.** (1962): Möhre (*Daucus carota*).in Handbuch der Pflanzenzüchtung. Paul Parey, Berlin.
- 8) **Bathke, K.** (1981): Légzésintenzitás, apadás és a tárolás összefüggései sárgarépanál. Gartenbau 26. 8. 236-238.
- 9) **Bejó 2001.** (2002): Zöldség Vetőmag Katalógus Budapest.
- 10) **Bergmann, W.** (1988): Ernährungsstörungen bei Kulturpflanzen. VEB. Fischer Verlag. Jena.
- 11) **Bíró Gy.** (1992): Az első magyarországi reprezentatív táplálkozási vizsgálat 1985-1988 eredményei I. kötet, OÉTI, Budapest. 78-81, 158-159.
- 12) **Bíró Gy.** (1993): Növényi élelmiszerek a táplálkozásban: előnyök és aggályok. Hűtőipar 1. 10-17.
- 13) **Bíró Gy.—Lindner K.** (1995): Tápanyagtáblázat. Medicina Kiadó. Budapest.
- 14) **Blanc, D.—Bonnet, A.—Otto, C.—Mars, S.** (1980): A sárgarépaajták eltérő viselkedése a nitrátfelhalmozódással szemben. C. R. Séanc. Acad. Agric. Fr. Paris. 66. 6:517-526.
- 15) **Blanc, D.—Mars, S.—Otto, C.** (1979): The effect of some exogenous and endogenous factors on the accumulation of nitrate ions by carrot root. Acta Hort. 93: 173-186.
- 16) **Bogdán I. – né** (1993): OMMI Sárgarépa fajtabemutató. Dunakiliti, 1993.szeptember 21.
- 17) **Bogdán I.-né—Vaskuti Zs.—Birkás Gy.** (1997): Ipari sárgarépa fajták értékelése. Új Kertgazdaság Budapest. 3.1. 91-98.
- 18) **Bogyó I.** (1999): Gyakorlati tanácsok a termésnedezéshez. In Mártonffy B. Gyökérzöldségek. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- 19) **Borovic, J.—Zutic, I.—Heblin, D.** (1994): The growing of spring crops of Lettuce, Carrot...13. Congresso Internazionale C.I.P.A. Verona 8-11/III.

- 20) **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.
- 21) **Cebulak, T.—Sady, W.** (2000): Effect of cultivation methods on nutritive compounds in the carrot. *Folia Hort.* 12. 1. 77-84.
- 22) **Coertze, A. F.—Van Den Berg, A. A.** (1984): A sárgarépa (*Daucus carota* L.) tizenhat tulajdonságának változása a szedésidőben. *Tuinbonwetenskap, Pretoria* 1:1-5.
- 23) **Corbineau, F.—Picard, M. A.—Come, D.** (1994): Effect of temperature, oxigen on germination of carrot seeds. *Acta Hort.* 354:9-15.
- 24) **Czarniecka, A.—Skubina, E.—Wachowicz, I.—Zalewski, S.** (1996): Hygiene and Nutritian in Foodservice and Catering. 1: 3, 191 – 202; 22. ref.
- 25) **Csathó P.** (1994): A környezet nehézfém szennyezettsége és az agrártermelés. Tematikus szakirodalmi szemle, MTA TAKI Budapest.
- 26) **Cselótei L.** (1997): A zöldségnövények öntözése. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- 27) **Dennis, C.** (1984): Effect of storage and distribution conditions on the quality of vegetables. *Acta Hort.* 163: 85-104.
- 28) **Deracte, R.** (1986): Toxicologie et sécurité des alliments. *Technique et Documentation Lavoisier.* Paris.
- 29) **Djacsenko, V. Sz.** (1979): A sárgarépa tárolási veszteségeinek csökkentése. *Kartof. Ovoscsi*, 1979. 2.sz. 27-28p. Szovjetunió.
- 30) **Domoki J.—Sohár J.** (1976): Hazai zöldségfélék és bébiételek nitrát és nitrit tartalmának vizsgálata. *Élelmiszervizsgálati Közlemények XXII.*: 335 – 345
- 31) **Dowker, J. F.—Fennell, J. F. M.—Jackson, J. C.** (1974): Variation studies in carrots as an aid to breeding. II. Effect of sites, years and densities on some quality caracters. *J. Hort. Sci.* 49: 311-321.
- 32) **Dyachenko, V. S.** (1979): Quality of carrot after mechanized cropping. *Acta Hort.* 93: 113-124.
- 33) **Edelbrauck, B.** (2000): Möhrenaussaat. *Verschiedene Techniken der Dämme und Aussaat. Monatschrift.* 7:506-507.
- 34) **Erdős Imre** (1993): A sárgarépa termesztés-technológiája Dunakilitin. OMMI Sárgarépa fajtabemutató Dunakiliti.
- 35) **Esau K.** (1976): *Plant Anatomy* Wiley Int Ed. New York
- 36) **Evers, A. M.** (1989): Effects of different fertilization practices on the glucose, fructose, sucrose, taste and texture of carrot. *J. of Agricult. Sci. Finland* 61. 2. 113-122.
- 37) **FAO/WHO** (1988): Requirement of Vitamin A, Iron, Folate and Vitamin B<sub>12</sub> Rome.
- 38) **Fedorova, M. I.—Kornienko, N. S.—Mugniev, A. F.** (1982): Sárgarépa gyűjtemények tanulmányozása a nemesítéssel összefüggő magasabb karotintartalom megtartására. *Trudy po selekcia.* 65 – 70. Moszkva. .
- 39) **Fehér M.** (2001): Sárgarépa. *Leíró fajtajegyzék.* OMMI. Budapest.
- 40) **Finch-Savage, B.—Rowse, H.** (1997): Modelling vegetable seedling emergence. *Annual Rep. Hort. Res. Int.* 1996-97:40-41.
- 41) **Fischl G.** (szerk.) ( 2000): A biológiai növényvédelem alapjai. Mezőgazda Kiadó. Budapest.

- 42) **Fleury, A.—Roger-estrate J.—Tremblay, M.** (1994): La teneur en carotene de la carotte en arriere saison. *Acta Hort.* 354:215-219.
- 43) **Fritz, D.—Habben, J.** (1973): Determination of ripeness of carrot (*Daucus carota* L.). *Acta Horticulturae.* 52: 231 – 238.
- 44) **Fritz, D.—Habben, J.** (1977): A betakarítási időpont hatása a különböző sárgarépa fajták minőségére. *Gartanbauwissenschaft.* 42. 4: 185-190. NSZK.
- 45) **Fritz, D.—Weichmann, J.** (1979): Influence of the harvesting date of carrots on quality and quality preservation. *Acta Hort.* 93: 91-100.
- 46) **Füleky Gy.** (szerk.) (1999): Tápanyaggazdálkodás Mezőgazda Kiadó Budapest
- 47) **Gasirowska, B.—Ceglarek, F.** (1996): Productiveness of irrigation and NPK application in the cultivation of selected species of root crops. *Zaszity-Problemowe-Postepow-Nauk-Rolniczych.* 438: 235-242.
- 48) **Gemüse ist mehr als ein Nahrungsmittel** (1998) *Gemüse* 1-12.szám alapján Hajtatás, Korai termesztés 1998. 29.3:27-29.
- 49) **Geyer, M.**(1999): Trends bei Aufbereitung von Gemüse. *Monatsschrift* 11:748-787
- 50) **Gombkötő G.—Sajgó M.** (1985): Biokémia. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- 51) **Granges, A.—Quinche, J.P.** (1982): Accumulation des nitrates chez la carotte. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.*14.6:337-341.
- 52) **Gutezeit, B.** (2000): Einfluss der N – Dündung auf Ertrag und Nitratgehalt von Möhrensornten. *Gemüse.* 12.
- 53) **Gutezeit, B.—Scheunemann, C.—Rabe, C.** (1984): Abhängigkeit des Ertrages bei ausgewählten Feldgemüsearten von der Summe der Globalbestrahlung. *Arch. Gartenbau. Berlin DDR* 32:6:215-228.
- 54) **Gutezeit, B.—Scheunemann, C.** (1995): Späte Möhrenernte –sicheres Mittel gegen hohe Nitratwerte. *Taspo*3:42-44
- 55) **Habegger, R.—Müller, B.—Hanke, A.—Schnitzler, W. H.** (1996): Geruchsgebende Inhaltstoffe im ätherischen Öl von verschiedenen Möhrensornten. *Gartenbauwissenschaft.* 61.5: 225-229.
- 56) **Habegger, R.—Schnitzler, W. H.** (1997): Die Verteilung von aromagebenden Inhaltsstoffen in der Möhre. *Die Industrielle Obst- und Gemüseverwertung.* 2.
- 57) **Hähndel, R.—Zerulla, W.** (2000): Wirkung auf Ertrag und Qualitaet von Gemüse bei Entec-Düngung. *Gemüse* 3:13-16.
- 58) **Haila, K.—Kumpulainen, J.—Häkkin, U.—Tahvonon, R.** (1992) Sugar and organic acid contents of vegetables consumend in Finland during 1988-1989. *J. Food Compos, Analysis* 5.100-107.
- 59) **Hájas M.** (1976): Gyökérzöldségek termesztése. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- 60) **Hanson, E. J.—Chaplin, M. H.—Breen, P. J.** (1985): Movement of foliar applied boron out of leaves and accumulation in flower buds and flower parts of „Italian prune *Hort. Sci.*20:747-748
- 61) **Haraszi Á.** (1988): Növénysszervezettan és növényélettan. Tankönyvkiadó. Budapest.
- 62) **Hazslinszky T.** (1966): Növényi eredetű élelmiszerek és abrakarmányok mikroszkópos vizsgálata. Mezőgazdasági Kiadó Budapest.
- 63) **Herrmann, K.** (1995): Inhaltsstoffe der Möhren. *Die Industrielle Obst- und Gemüseverwertung.* 7: 266-274.

- 64) **Hofsommer, H. J.—Gherardi, S.** (1985): Zum Inhaltsgefüge von Karotten und daraus hergestellten Saft und Püree. *Flüss. Obst* 52. 572-579.
- 65) **Hofsommer, H. J.—Gherardi, S.** (1985): Zum Inhaltstoffgefüge von Karotten. *Flüssiges Obst* 11: 576-579
- 66) **Hortobágyi T.** (1986): *Agrobotanika. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.*
- 67) **Höhn, E.—Heller, W.—Hessford, F.—Künsch, U.—Schärer, H.—Schneider, K.** (2001): Karotten von der Saat bis zum Teller – Entwicklung eines Qualitäts Sicherungssystems an der FAW. *Gemüsebau* 1:13-15.
- 68) **Hraskó I.-né — Novák J.** (1993): A vízellátás hatása a sárgarépa hancs és faszövetének alakulására. *ZKI. Bull. Kecskemét.*
- 69) **Hraskóné M. K.** (1998): Nantes és Flakker típusú sárgarépák lombtulajdonságai és kapcsolatuk a termés mennyiségével, minőségével. *Lippay J.-Vas K. Nemzetközi Tudományos Ülésszak, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest.* 470-471.
- 70) **Hraskóné M. K.—Fekete G.-né** (1995): Trends of sugar content development in carrot as affected by variety and year. *ZKI Bull. Kecskemét.* 45-53.
- 71) **Hundt, J.—Paschold, P. J.—Podlesak, W.** (1986): Untersuchungen über einen Anstieg der Nitratgehalte in der Möhre vor der Ernte. *Archiv für Gartenbau.* 34.7:351.360.
- 72) **Imhof, T. —Baumann, D.T.** (1999): Anhaeufern beschleunigt die N-Mineralisierung. *Gemüsebau:*11-13.
- 73) **Jewel, G. G.** (1979): *Food Microscopy Fruits and Vegetables.* Academic Press London.
- 74) **Jørgensen, I.** (1982): Sowing depth in relation to emergence. *Landbrugsministeriet Statens Planteavlfsorsøg Beretning.* 1591. København.
- 75) **Jørgensen, I.** (1991a): Placering og bredstrøning af fosfor til gulerødder. *Landbrugsministeriet Statens Planteavlfsorsøg Beretning.* 2122. København.
- 76) **Jørgensen, I.** (1991b): Spraying with urea and magnesiumsulphate on the carrot. *Landbrugsministeriet Statens Planteavlfsorsøg Beretning.* 2102. København.
- 77) **Kádas L.** (1980): Tartósított zöldségfélék nitráttartalma. *Élelmiszervizsgálati Közlemények Budapest XXVI.* 173 –175.
- 78) **Kaufmann, F.—Belay, Y.** (1997): Einfluß verschiedener Temperaturregime auf Ertrag und Qualität früher Möhrensorte. *Deutsche Ges. für Qualitätsforschung (Pflanzliche Nahrungsmittel).* E. V. XXXII. Vortragstagung. 243-247.
- 79) **Kiss A. S.** (1990): Nitrate content of plants by magnesium fertilizers. *Magnesium Research Budapest.* 4:3.
- 80) **Kristóf L.-né** (1999): A minőségi igények megnyilvánulása az utóbbi tíz évben államilag elismert zöldségfajtáknál. *Hajtatás, Korai Termesztés Budapest.* 30: 4.8
- 81) **Krug, H.** (1991): *Gemüseproduktion.* Paul Parey Berlin-Hamburg.
- 82) **Kruse, E. G.—Ells, J. E.—Mc Say, A. E.** (1990): Sheduling irrigations for carrot. *Hort. Sci.*25. 46:641-644.
- 83) **Krynska, W.** (1982): Növekvő nitrogéntrágyázás és esőztető öntözés hatása a sárgarépa termésére és minőségére. *Zesz. Probl. Post. Nauk. Poln. Warszawa* 236:15-27.
- 84) **Kunz, P.—Grunder, J.** (1994): Tagetes gegen Wurzelgallenälchen an Karotten. *Gemüse* 6. 5-6.

- 85) **Láng F.** (szerk.) (1998): Növényélettan. A növényi anyagcsere. ELTE Eötvös Kiadó. Budapest.
- 86) **Le Dily, F.—Villeneuve, F.—Boucaud, J.** (1994): Qualité et maturité de la racine de carotte: influence de la conservation au champ et au froid humide sur la composition biochimique *Acta Hort.* 354. 187-199.
- 87) **Leitzmann, E.—Sichert, W.** (1988): Lebensmittelqualität und Lebensmittelwahl nach Wertstufen. Lebensmittelqualität-ganzheitliche Methoden und Konzepte. Möller. Karlsruhe.
- 88) **Lippay J.** (1664): Posoni kert. Nagyszombat.
- 89) **Loch J.—Nosticzius Á.** (1992): Agrokémia és növényvédelmi kémia. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- 90) **Lougheed, E. C.—Walk, M.** (1985): Storage of carrots. Factsheet .Ministry of Agriculture and Food. Ontario. AGDEX 285/64. Order No. 85-013.3p.
- 91) **Magyar Közlöny 1999/52.**: Az egészségügyi miniszter 17/1999 (VI.16.) rendelete az élelmiszerek vegyi szennyezettségének megengedhető mértékéről.
- 92) **Mari T.—Binder J.** (1978): A sárgarépa nitráttartalmának csökkenése különböző előfőzési körülmények között. *Hűtőipar* 25:1.7-10.
- 93) **Mártonffy B.** (1999): Gyökérzöltségek. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- 94) **Matthäus, D.—Matthäus, K.** (1995): Sind neue Wege bei der Düngungsplanung im Gemüsebaubetrieb möglich? 1. *Gemüsebau* 57.15: 8-9.
- 95) **Matthäus, D.—Matthäus, K.—Jampen, E.** (1994): Pflanzensaftanalyse – Hilfsmittel zur Berechnung der Stickstoffdüngung. *Gemüsebau* 56. 2: 4-5.
- 96) **Matthäus, D.—Freund, M.** (2000): Stickstoffversuche bei Früh und Lagerkarotten. *Gemüsebau* 62. 7:13-15.
- 97) **Matthäus, D.—Jampen, E.** (1999): Qualitätverbesserung bei Lagerkarotten durch Sortenwahl und Anbautechnik. *Gemüsebau* 61.6:18-21.
- 98) **McGarry, T.** (1991): Carrot splitting:a cellular approche. Annual Rep.1990/91 of HRI Wellesbourne 44-45.
- 99) **Mempel, H.** (1998): Waschmöhren-Qualität von der Ernte Gemüse. 7. 400-404.
- 100) **Mengel, K.—Kirkby, E. A.** (1982): Principles of plant nutrition. Int. Potash Institute, Bern.
- 101) **Metlickij, L. V.** (1975): A gyümölcsök és zöldségfélék biokémiája. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- 102) **Meyer, W.—Zanner, L.** (1989): A sárgarépa betakarításának és betárolásának időbeni előkészítése a trebbini növénytermesztési TSZ-ben. *Gartenbau.* 9:258-260.
- 103) **Michalik, H.—Wieczorek, H.** (1990): A szerves, a műtrágyázás ill. a szerves és műtrágyázás hatása a sárgarépa biológiai értékeire. *Biuletyn Warzywniczy Skierniewice* 34. 257-264.
- 104) **Mironova, E. S.—Majsztrenko, S. M.—et. al.** (1985): Vlaznorit' vozduha i szohranoszt' morkovi. *Plodovocnoje hozjajsztvo.* Moszkva. 6:51-52.
- 105) **Moje, C.—Scharpf, H. C.** (1994): Stickstoffdüngung zu Möhren. *Gemüse.* 2. 78-79.
- 106) **Moussa, A. G.—Geissler, T.—Markgraf, G.** (1986): Modell kísérletben a sárgarépa és spenót termésmennyiségének, minőségének és nitrát tartalmának alakulása emelkedő mennyiségű nitrogén műtrágyák hatására. *Archiv von Gartenbau.* 34.1:45-54.
- 107) **Müller, H.** (1997): Determination of the carotenoid content in selected vegetables and fruit by HPLC and photodiode array detection. *Zeit. Lebbensm. Unters. Forsch.* 194. 11-16.

- 108) **Némethné K.G.—Takácsné H.M.—Kiss A.S.—Csikkelné Sz. A.**(2000): Sárgarépa fajták minőségi mutatóinak vizsgálata magnéziumos levéltrágyázás hatására Lippay J.-Vas K. Nemzetközi Tudományos Ülésszak, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest. 582-583.
- 109) **Nikolov I.** (1978): A sárgarépa termesztése. *Gradinarsztvo*, 59.8:25–29. Bulgaria.
- 110) **Nilsson, T.** (1987): Carbohydrate composition during long-term storage of carrots as influenced by the time of harvest. *J. Hort. Sci.*, Ashford, Kent. 624.28: 191-203.
- 111) **Nivet, L.** (1994): Lés carottes pour l'industrie. *Acta Hort.* 354.241-244.
- 112) **Ohlsens Enke** (é.n.): Seeds Zöldségmag katalógus
- 113) **Orritt, E.** (1992): Precision yields dividends. *Grower*. 118:3. 7-9.
- 114) **Orzolek M. D.—Carroll R. B.** (1978): A sárgarépa terméshozama és másodlagos gyökér növekedésének alakulása a művelési mód és az öntözés hatására. *Pflanzenzüchtung* 6. 1-22. Berlin, Hamburg. Paul Parey. Kiadó.
- 115) **Otteneder, H.** (1982): Beitrag zur Beurteilung von Karottensaft und Karotten-Trunk. *Deutsche Lebensmittel-Rundschau* 78:5. 174-177.
- 116) **Pais, I.—Jones, J.B.** (1997): The handbook of trace elements St. Lucie Press Boca Raton. Florida
- 117) **Paschold, P. J.** (1989): Einfluss ausgewählter pflanzenbaulicher Faktoren auf den Nitratgehalt von Spätmöhren. *Archiv für Gartenbau*. 37.6: 423-432.
- 118) **Paschold, P. J.—Hundt, I.** (1986): Produktion von Spinat und Möhren mit reduziertem Nitratgehalt. *Fortschrittsberichte für die Landwirtschaft* 24: 4. Berlin..
- 119) **Peterson, C. E.—Simon, P. W.** (1986): Carrot breeding in Breeding Vegetable Crops. Westport AVI Publ.
- 120) **Pevna, V.—Uher, A.—Tibenská, M.—Pazderová, J.** (1985): Vpeyv dusikatého hnojenia na urodu mokvy a jej kvalitu (Nitrogéntrágyázás hatása a sárgarépa termésére és minőségére). *Acta Fytotechnika Univ. Agric. Nitra* 41: 17-35.
- 121) **Philippon, J.—Ranett-Mayer, N. A.** (1984): Blanchiment et qualité des légumes et des fruit surgelés *Industrie-Alimentari* 8.6:384-387.
- 122) **Plas, K.** (1995): Möhren-Blattanalyse *Monatsschrift* 5:384-385.
- 123) **Püspök, J.** (1999): A biotermesztés helyzete és a bioélelmiszerek feldolgozása Magyarországon. *Konzervújság*. 1: 15-19.
- 124) **Raup, J.** (1997): Vergleichende Bewertung mikrobiologisch-biokemische Parameter zur Qualitätsbestimmung...4<sup>th</sup> *Sci. Meetind on Ecological Agriculture* 3-4. March.1997.Rhein. Fr. W, Univ. Bonn, Schriftenreihe Inst. Org. Landbau 4:217-223.
- 125) **Raynal—Lacroix, C.—Le Bohec, J.—Le Dily, F.**(1994):Le nutrition azotee de la carotte, *Acta Hort*, 354:119-123.
- 126) **Reinbott, T. M.—Blevins, D. G.** (1995)Response of soybean to foliar applied boron and magnesium and soil-applied boron.*J. of Plant nutrition* 18.1:179-200

- 127) **Rolbieczki, S.—Rzekanowski, C.** (1996): The influence of sprinkler and drip irrigation on some quality features of some vegetable crops. *Zeszyty-Problemy-Postepow-Nauk-Rolniczych*. 438: 05-212.
- 128) **Rosenfeld, H. J.** (1998): Maturity and development of the carrot root (*Daucus carota* L.). *Gartenbauwissenschaft*. 63: 2, 87-94.
- 129) **Rosenfeld, H. J.—Samuelsen, R. T.** (1998): The effect of temperature on sensory quality, chemical composition and growth of carrots (*Daucus carota* L.) I. Constant diurnal temperature. *Journal-of-Horticultural-Science-and-Biotechnology*. 73: 2, 275-288.
- 130) **Rosenfeld, H. J.—Samuelsen, R. T.** (2000): The effect of soil-relationships and temperature on sensory and chemical quality parameters of carrots. *Acta.Hort.* 514. 123-131.
- 131) **Sanders, D. C.—Ricotta, J. A.—Hodges, E.** (1990): Improvement of carrot stands with plant biostimulants and fluid drilling. *Hort. Sci.* 25.2.:181-183.
- 132) **Schmidt, P.** (1990): Möhrensaatgut Birlane inkrustiert. *Die industrielle Obst- und Gemüseverwertung*. 75.4:94-95.
- 133) **Schröder E.—Sens W.** (1980): A sárgarépa határidő szerinti vetése meghatározott értékesítési időszakokra és kínálatra. *Gartenbau*. 27.8: 235-236.
- 134) **Schulz, F.—Stafflage—Nupphaus, N.—Karalus, W.** (2000): Ertrag und Qualität von Möhrensornten im ökologischen Landbau. *Gemüse*. 1:26-28.
- 135) **Schwarz A.** (1976): A sárgarépa termesztése és tárolása. *Gemüsebau*. 24. 436-437. Svájc.
- 136) **Sempf, M.** (2000): Ehlemer Gemüsebautag zum Thema Möhren. *Gemüse*. 36:52-54.
- 137) **Simon, P. W.—Peterson, C. E.** (1979): Genetic and environmental components of carrot culinary and nutritive value. *Acta Hort.* 93: 271-278..
- 138) **Simon, P. W.—Peterson, C. E.—Lindsay, R. C.** (1980): Correlations between sensory and objective component of carrot flavour. *J. Agric Food Chem.* 28: 559-562.
- 139) **Somogyi, J. C.—Trautner, K.** (1974): Der Glukose-, Fructose- und Sacchrosegehalt verschiedener Gemüsearten. *Schweizer. Med. Wschr.* 104.177-182.
- 140) **Somos A.** (1983): Zöldségtermesztés. *Mezőgazdasági Kiadó*. Budapest.
- 141) **Sós J.-né G. M.** (1994): Konzervipari termékek nyersanyag eredetű problémái. *Konzervújság* 4:131-133.
- 142) **Souci, S. W.—Fachmann, W.—Kraut, H.** (1989): Food composition and nutrition tables. 1989/90. *Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft*. Stuttgart. 562-563, 661-662.
- 143) **Strandberg J. O.—White J. M.** (1979): A talaj tömörségének hatása a sárgarépa gyökerére. *J.Am.Soc.Hort.Sci.* 104.3: 334-349. USA.
- 144) **Suojala, T.** (2000a): Optimizing the harvest time of carrot. *Acta Hort.* 533, 475-481.
- 145) **Suojala, T.** (2000b): Variation in sugarcontent of carrot storage roots at harvest during storage. *Sci.Hort.* 85. 1-2. 1-19
- 146) **Szabó J.** (1997): Tartósítóipari nyersanyagok és termékek külpiaci szereplése. *Konzervújság* 2:29-31.

- 147) **Szabó K.—Stefanovits B.É.—Némethy H.** (2000): Különböző börtartalmú műtrágyák hatása a sárgarépa beltartalmi értékeinek alakulására, Lippay J.-Vas K. Nemzetközi Tudományos Ülészak, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest. 598-599.
- 148) **Szalai I.** (1994): A növények élete. JATEpress. Szeged.
- 149) **Takácsné H. M.** (1999): Sárgarépa fajták értékelése színanyag-, cukor- és illóolajtartalom alapján. *Hajt. Kor. Term.* 30.1: 29-30.
- 150) **Tamet, V.-Boiffin, J.-Durr, C.-Sonty, N.** (1994): Influence de la profondeur de semis, de l'état de surface du sol... *Acta Hort.* 354:39-46.
- 151) **Terbe I.** (1999a): Talajigény. Vetésforgó. Öntözés. In Mártonffy, Gyökérzöldegek. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- 152) **Terbe I.** (1999b): A zöldségnövények tápanyag-utánpótlásának rendszere. in Füleky, Tápanyaggazdálkodás. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest.
- 153) **Terbe I.—Slezák K.—Kappel N.** (2001): A talajművelés és a tápanyag utánpótlás helyzete a szántóföldi zöldségtermesztő gazdaságokban. *Agrofórum* 12:1. 2-7
- 154) **Terbe I.—Slezák K.—Némethy H.** (2001): Magnézium trágyázás vízdoldható szulfáttartalmú magnézium trágyákkal a zöldségtermesztésben. 7. Magyar Magnézium Szimpozium. Proceedings 62-63. Magyar Kémikusok Egyesülete Budapest.
- 155) **Terbe I.—Patócs I.** (1989): Zöldségfélék nitráttartalma *Hűtőipar* 2. 40-43.
- 156) **Tóth-Márkus, M.—Takács-Hájos, M.** (2001): Flavour substances of carrot cultivars. *Acta Alimentaria Budapest.* 30.2. 205
- 157) **Uher, A.** (1995): The effect of differentiated nitrogen application rates and forms on the content of some heavy metals in carrot. *Zahradnistvi* 22.2:41-45.
- 158) **Umiecka, L.** (1981): Különböző tényezők hatása sárgarépa előre-csomagolhatóságára és tárolhatóságára. *Acta Hort.*, 116:121-132.
- 159) **Umiel, N.—Gabelman, W. H.** (1972): Inheritance of root color and carotenoid synthesis in carrot, (*Daucus carota* L.). *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 97(4): 453-460.
- 160) **Varsányi I.—Szántóné N. É.** (1994a): A hazai vitaminellátottság helyzete a zöldség- és gyümölcsfogyasztás tükrében. I. Konzervújság. 1: 15-20.
- 161) **Varsányi I.—Szántóné N. É.** (1994b): A hazai vitaminellátottság helyzete a zöldség-, és gyümölcsfogyasztás tükrében. II. Konzervújság. 2:59.
- 162) **Venter, F.** (1979): Nitrate contents in carrots as influenced by fertilization. *Acta Hort.* 93: 163-172.
- 163) **Venter, F.** (1984): Nitrat in der Möhre. *Die industriell Obst und Gemüseverwertung.* 1/84..
- 164) **Weichmann, J.—Käppel, R.** (1977): Harvesting dates and storage-ability of carrots (*Daucus carota*). *Acta Hort. Tech. Commun. ISHS The Hague.* 62:191-196.
- 165) **Weihmann, J.** (szerk.) (1987): Postharvest physiology of vegetables. *Moral Decker Inc. New York-Basel.*
- 166) **Weise, H.—Kolling, G.—Bastian, G.—Gatzke, E.** (1981): A prizmás, a szellőztethető vermes, a mesterséges szellőztetésű normál-, és hűtőtárolós étkezési sárgarépa tárolás eredményességének biztosítása. *Gartenbau.* 28.8:231-231. NDK.



- 167) **Wendt, T.** (1979): Bodentemperatur bei Gemüsekulturen. *Gemüse*, 15.9:284-286.
- 168) **West, C. E.—Poortvliet, C.** (1993): The carotenoid content of foods with special reference to developing countries. *Internat. Sci. and Technology Inst.. Inc. Arlington, Virginia.*
- 169) **White, J. M.—Strandberg, J. O.** (1979): Physical factors effecting carrot root growth, water saturation of soil. *J. Am. Soc. Hort. Sci. Mount Vernon.* 104.3:414-416.
- 170) **White, M. I.** (1989): Improving carrot stands through seed enhancement. *Hort. Sci.* 24.5:704-705.
- 171) **Wiebe H. J.** (1987): A növényesűrűség és a nitrogén ellátás hatása a sárgarépa termés hozamára, betakaríthatóságára idejére és minőségére. *Acta Horticulture* 198:191-198.
- 172) **Witkowska, A.—Borawska, M.—Omieljanuk, N.—Markiewicz, R.** (1996): Content of total dietary fibre in some vegetables. *Bromatologia-i-Chemia-Toksykologiczna.* 29: 2, 135-138.
- 173) **Yamaguchi M.** (1983): *World Vegetables* Avy New York.
- 174) **Zackel E.** (1975): Szöveti vizsgálatok zöldség és gyümölcs gyorsfagyasztásával kapcsolatban Lippay J.-Vas K. Nemzetközi Tudományos Ülésszak, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest.
- 175) **Zackel E.** (1992): Fagyasztás hatása a sárgarépa mikroszerkezeteire és biológiai változása a tárolási idő függvényében. *Hűtőipar* 4: 7-9
- 176) **Zackel E.** (1993): Termesztéstechnológiák és előfőzési módok hatása a sárgarépa minőségére. *Hűtőipar.* 2. 3 – 18.
- 177) **Zanner, L.—Bastian, P.** (1984): *Verfahren der industriemaessigen Möhrenproduktion* Akad. Der Landwirtschaftswiss. Der D.D.R. Berlin
- 178) **Zeid, F. A.—Kühn, H.** (1973): Protein-Kohlenhydrat-Verhältniss im Verlauf der Vegetationsperiode von *Daucus carota*. *Zeitschrift für Pflanzenernährung und Bodenkunde.* 135.3:226-239.
- 179) **Zöldség és Gyümölcságazat helyzete Magyarországon** (2000): *Magyar Zöldség-Gyümölcs Terméktanács* Budapest.
- 180) **Zukowska, E.—Czeladska, B.—Zabaglo, A.** (1997): Differences in macroelements and nitrates content in the roots of some carrot genotypes. *Proceedings of the V Meeting of the EUCARPIA Carrot Working Group.* Krakow, Poland, 1-5 September 1997. *Journal-of-Applied-Genetics.* 38A: 153-159.

## **9. Az értekezés témakörében megjelent saját közlemények**

### **Idegen nyelvű lektorált közlemények,**

- 1) Terbe, I.—Némethy, Z.-né (1998): Physiological disorders in pepper forcing. Acta horticulturae et regiotecturae, Nitra, Szlovákia 261-263.
- 2) Némethy, U. H. (2000): Carrot forcing under plastics, Pestovanie menej rozsirenych druhov zelenij FZKI SPU, Nitra Szlovákia 65.
- 3) Slezák, K.—Terbe, I.—Némethy, H. (2001): Kličenie zelenin v roztokoch soli rônej koncentrácie. Celoštátny odborný seminár zeleninárov Slovenska Zeleninarska Unia Nitra Szlovákia. 21
- 4) Némethy, H.—Stefanovits, B. É.—Szabó, K. (2001): Vplyv priemyselných hnoív a rozny obsahom boru na premeny hodnot konzistencnych prvkov karotky Celoštátny odborný seminár zeleninárov, Slovenska Zeleninarska Unia Nitra Szlovákia 22.
- 5) Terbe I.—Slezák K.—Némethy Z.né.(2001):Magnesium fertilization with Water-soluble magnesium fertilizers of sulphate content in vegetable production (SzIE Évkönyv Gödöllő 2001.).
- 6) Slezák K.— Terbe I.—Némethy H.—Seress Z.: Kappet N (2001): The germination of some vegetable crops in salt solutions of different concentration SzIE kertészeti, Élelmiszeripari és tájépítészeti közleményei 60. (megjelenés alatt)

### **Magyar nyelvű lektorált közlemények**

- 7) Terbe I.—Slezák K.—Némethy Z.né.(2001):Magnézium trágyázás vízoldható, szulfát tartalmú mgnézium trágyákkal a zöldségtermesztésben. 7. Magyar Magnézium Szimpózium, Siófok Abstracts .Magyar Kémikusok Egyesülete, 62-63
- 8) Némethy H.(2000):A termesztéstechnológia és az értékmérő tulajdonságok kapcsolata a sárgarépanál. Lippay J.-Vas K. Nemzetközi Tudományos Ülésszak, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest 584-585
- 9) Némethyné U. H. (1973): Magyarország paradicsom termesztésünk alakulása 1960-1971 között. Kertgazdaság 5.2.51-60.
- 10) Szabó K.—Stefanovits B. É.—Némethy H.(2000):A különböző bórtartalmú műtrágyák hatása a sárgarépa beltartalmi értékeinek Lippay J.-Vas K. Nemzetközi Tudományos Ülésszak, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest 598-560.

- 11) Némethy, U. H. (1996): Az értékmérő tulajdonságok és a termesztéstechnológia kapcsolata sárgarépaajtáknál. Lippay J.-Vas K. Nemzetközi Tudományos Ülésszak, Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest

### **Könyvrészletek**

- 12) Némethyné U. H. (2001): Fertővidéki sárgarépa, in Hagyományok – Ízek – Régiók, Gyűjteménykötet I-II. (FVM-EU kiadvány, megjelenés alatt)
- 13) Némethyné U. H. (2001): Hegykői zeller, in Hagyományok – Ízek – Régiók Gyűjteménykötet I-II. (FVM-EU kiadvány, megjelenés alatt)
- 14) Némethyné U. H. (2001): Petrezselyem gyökér, in Hagyományok – Ízek – Régiók Gyűjteménykötet I-II. (FVM-EU kiadvány, megjelenés alatt)
- 15) Némethyné U. H. (2001): Petrezselyem zöld, in Hagyományok – Ízek – Régiók Gyűjteménykötet I-II. (FVM-EU kiadvány, megjelenés alatt)
- 16) Némethyné U. H. (2001): Mohácsi áttelelő borsó, in Hagyományok – Ízek – Régiók Gyűjteménykötet I-II. (FVM-EU kiadvány, megjelenés alatt)

### **Egyéb közlemények**

- 17) Némethy Zoltánné (1978): A paradicsom produkciógenetikája Mg. Genetikus szakmérnöki diplomaterv. Gödöllő
- 18) Némethyné U. H. (2001): Zöldség és gomba koordinátor, Hagyományok – Ízek - Régiók Gyűjteménykötet I-II. (FVM-EU kiadvány, megjelenés alatt)
- 19) Terbe, I.—Slezák, K.—Némethyné, Z.—Kósáné, Mike Á.(2000): A paprika (*Capsicum annum* L.) C-vitamin tartalma. Mg. Múzeum Budapest Poster-Kiállítás
- 20) Terbe I.—Slezák K.—Némethyné U. H. —Kósáné M. Á. (2001): Kiváló „C” vitamin forrás a paprika. Hajtás, korai termesztés. 2. 21-25.

## 10. Ábrák, táblázatok és mellékletek jegyzéke

### 10 1. Ábrák jegyzéke

1. ábra: A  $\beta$ -karotin szerkezeti képlete (Gombkötő–Sajgó, 1985. Szalai; 1994 nyomán)
2. ábra: Nyári felszedésű sárgarépa szárazanyag-tartalma síkon (S1) és bakháton (B1)
3. ábra: Őszi felszedésű sárgarépa szárazanyag-tartalma síkon (S2) és bakháton (B2)
4. ábra: Nyári felszedésű sárgarépa összcukor-tartalma sík (S1) és bakhátas művelési módnál (B1)
5. ábra: Őszi felszedésű sárgarépa összcukor-tartalma sík (S2) és bakhátas művelési módnál (B2)
6. ábra: Nyári felszedésű sárgarépa redukálócukor-tartalma sík (S1) és bakhátas (B1) művelési módnál
7. ábra: Őszi felszedésű sárgarépa redukálócukor-tartalma sík (S2) és bakhátas (B2) művelési módnál
8. ábra: Nyári felszedésű sárgarépa invertercukor-tartalma sík (S1) és bakhátas (B1) művelési módnál
9. ábra: Őszi felszedésű sárgarépa invertercukor-tartalma sík (S2) és bakhátas (B2) művelési módnál
10. ábra: Nyári felszedésű sárgarépa karotintartalma sík (S1) és bakhátas (B1) művelési módnál
11. ábra: Őszi felszedésű sárgarépa karotintartalma sík (S2) és bakhátas (B2) művelési módnál
12. ábra: Nyári felszedésű sárgarépa nitráttartalma sík (S1) és bakhátas (B1) művelési módnál
13. ábra: Őszi felszedésű sárgarépa nitráttartalma sík (S2) és bakhátas (B2) művelési módnál
14. ábra: Kétféle termesztéstechnológiával, háromféle talajon termesztett sárgarépa szárazanyag-tartalmának összehasonlítása
15. ábra: Kétféle termesztéstechnológiával, háromféle talajon termesztett sárgarépa invertercukor-tartalmának összehasonlítása
16. ábra: Kétféle termesztéstechnológiával, háromféle talajon termesztett sárgarépa karotintartalmának összehasonlítása
17. ábra: Kétféle termesztéstechnológiával, háromféle talajon termesztett sárgarépa nitráttartalmának összehasonlítása
18. ábra: Szárazanyag-tartalom a három különböző vetési időnél

19. ábra: Összcukor-tartalom összehasonlítása három különböző vetési időnél
20. ábra: Redukálócukor-tartalom összehasonlítása három különböző vetési időnél
21. ábra: Karotintartalom összehasonlítása három különböző vetési időnél
22. ábra: Nanti típusú fajták szárazanyag-tartalmának alakulása bór tartalmú lombtrágyák hatására
23. ábra: Nanti típusú fajták összcukor-tartalmának alakulása bór tartalmú lombtrágyák hatására
24. ábra: Nanti típusú fajták redukálócukor-tartalmának alakulása bór tartalmú lombtrágyák hatására
25. ábra: Nanti típusú fajták karotintartalmának alakulása bór tartalmú lombtrágyák hatására
26. ábra: Flakker típusú fajták szárazanyag-tartalmának alakulása bór tartalmú lombtrágyázásra
27. ábra: Flakker típusú fajták összcukor-tartalmának alakulása bór tartalmú lombtrágyázásra
28. ábra: Flakker típusú fajták redukálócukor-tartalmának alakulása bór tartalmú lombtrágyázásra
29. ábra: Flakker típusú fajták karotintartalmának alakulása bór tartalmú lombtrágyázásra
30. ábra: Korai fajták Damisolos kezeléssel rangszám összegei
31. ábra: Korai fajták Savabóros kezeléssel rangszám összegei.
32. ábra: Flakker típusú fajták külalaki és összbenyomás szerinti értékelése
33. ábra: Flakker típusú fajták bór tartalmú lombtrágyázásra való reagálása

## 10.2. Táblázatok jegyzéke

1. táblázat: A  $\beta$ -karotin napi szükséglete és a hazai sárgarépa fogyasztás 1999-ben (Hofsommer et al., 1985; Varsányi – Szántóné, 1994 a, b)
2. táblázat: A sárgarépa termésmennyisége és annak változása (Zöldség...2000)
3. táblázat: Zöldségfélék termelési adatai Magyarországon az elmúlt években (Zöldség... 2000)
4. táblázat: Zöldség-gyümölcs termékek export-import mennyiségeinek változása és egyenlege (Zöldség... 2000)
5. táblázat: A sárgarépa kémiai összetétele (Bíró – Lindner, 1995 nyomán)
6. táblázat: A fajtatípusok átlagos beltartalmi értékei (Kristófné, 1999 nyomán)

7. táblázat: Glükóz-, fruktóz- és szacharóztartalom friss répában

8. táblázat: Négy sárgarépa fajta cukor arányai: (Tóth-Márkus et al., 2001)

9. táblázat: Sárgarépa fajta illóolaj komponenseinek alakulása (Takácsné 1999)

10. táblázat: Tenyésztési szerinti besorolási rendszerek összehasonlítása (Fehér, 2001; Fritz – Stolz, 1989.)

11. táblázat: Kísérleti termesztéstechnológiák

12. táblázat: Kísérleti helyek ökológiai adatai:

13. táblázat: Kétféle technológiával termesztett sárgarépa beltartalmi értékeinek változása a tárolási idő függvényében (KÉE Zöldségtermesztési Tanszék 1995-1996)

14. táblázat: Hosszú tenyészidejű fajták síkművelésben mért beltartalmi értékei

#### **10.4. Mellékletek jegyzéke**

1.melléklet: Sárgarépa a preferenciaanalízis módszerével vizsgálva

2.melléklet: Sárgarépa a profilanalízis módszerével vizsgálva

3.melléklet: Kétféle technológiával termesztett sárgarépa beltartalmi értékeinek változása a feldolgozási időpont és a tárolási időtartam függvényében

4.melléklet: Kétféle technológiával, háromféle talajon termesztett sárgarépa beltartalmi értékeinek összehasonlítása.

## 1.melléklet: Sárgarépa a preferenciaanalízis módszerével vizsgálva

A vizsgálathoz minta-párok kerültek kiosztásra, olyan elrendezésben, hogy minden minta minden mintával párba kerüljön. A megadott kérdés alapján: Melyiket preferálja jobban?- minden párból meg kell jelölni egyet.

**A bírálat eredményei:** A bírálati lapok feldolgozása után az eredmények az alábbi mátrixban kerültek összegzésre. A táblázat soraiban található termékek preferáltabbak voltak az oszlopokban találhatóakkal szemben. Így pl. az A és a B termék egy párba kerülése esetén 7 esetben az A volt a kedveltebb, míg 3 esetben a B.

		Kevésbé kedvelt				
		A	B	C	D	Össz.
Kedveltebb	A	-	7	8	5	20
	B	3	-	5	5	13
	C	2	5	-	5	12
	D	5	5	5	-	15
Össz.		10	17	18	15	

### Termékek:

- A *Puma 0*
- B *Bolero 0*
- C *Puma Dam*
- D *Bolero Dam*

**A rangszámösszegek kiszámítása:** Jelen esetben a jobban kedvelt minta az 1-es rangszámot, a kevésbé kedvelt minta pedig a 2-es rangszámot kapta. Egy termék rangszámösszegének kiszámításához a sor összegéhez a megfelelő oszlop összegének kétszeresét adjuk. Így pl. az A termék rangszámösszege:

Minták  
Rangszámösszegek

A	B	C	D
40	47	48	45

Besorolás	Rangszám
Kedvelt	1
Kevésbé kedvelt	2

**A bírálati eredmények értékelése:** A rangszámösszegek, a bírálók száma és a termékek száma alapján kerül kiszámításra a Friedman próba F-értéke. Ez kerül összevetésre a táblázatos kritikus F-értékekkel. Egy rangsor akkor tekinthető egy adott szinten szignifikánsnak, ha a számított F-érték meghaladja a szignifikanciaszinthez tartozó kritikus F-értéket. **A rangsoron belül mindig a legalacsonyabb rangszámösszegű minta a legkedveltebb.**

$$F = \left[ \frac{P}{(J * P)} \right] * \sum_{i=1}^P R_i^2 - 9 * J * (P - 1)^2$$

$$SZD_p = t_{p,P,\infty} * \sqrt{\frac{J * P}{4}}$$

J bírálatok száma

<b>P</b>	termékek száma	
<b>R<sub>i</sub></b>	az i-dik termék rangszámösszege	
<b>t<sub>p,P,végt.</sub></b>	a Student-féle t-eloszlás értéke	
	p valószínűségi szinten, P termék-	
	szám és végtelen szabadsági fok esetén	

**A Friedman próba F-értéke:** **3,80**

<b>Szignifikancia szint</b>	<b>p=0,05</b>	<b>p=0,01</b>
<b>Kritikus F-érték</b>	7,81	11,3
<b>Páronkénti szignifikáns differenciák:</b>	11,48	13,91

Látható, hogy a Friedman próba F-értéke meghaladja mind a 95%-os, mind a 99%-os kritikus F-értéket, így a fenti rangsor 99%-os szinten is szignifikánsnak tekinthető. Annak megállapítására, hogy mely termékek közötti különbség igazolható statisztikailag, a páronkénti szignifikáns differenciák számítása szükséges. Bármely két termék, melynek rangszámai közötti különbség nagyobb, mint az adott valószínűségi szinthez tartozó páronkénti szignifikáns differencia, azok statisztikailag bizonyíthatóan különböznek. Az eredmények összefoglalása a páronkénti szignifikáns differenciák mátrixában történik. A mátrix alsó felében az egyes termékek rangszám-összegei közötti különbségek találhatóak meg, míg a másik oldalon ezeknek a számított értékekkel történő összevetése jelenik meg.

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>A</b>	---	nincs	nincs	nincs
<b>B</b>	7	---	nincs	nincs
<b>C</b>	8	1	---	nincs
<b>D</b>	5	2	3	---



## 2.melléklet: Sárgarépa a profilanalízis módszerével vizsgálva

A profilanalízis során több tulajdonságot vizsgáltunk egyidejűleg.

Az adott tulajdonságot a bírálók skálás pontozással értékelték egy alapadat táblázatba.

Alapadat táblázat

Sorszám	Bíráló kód	Skálaértékek				
		A	B	C	D	E
1	7089	106	162	152	140	96
2	8299	130	151	54	85	14
3	5244	75	92	117	142	140
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...
35	7491	3	70	65	160	99
<b>Átlag</b>		<b>98.43</b>	<b>111.94</b>	<b>84.83</b>	<b>109.34</b>	<b>89.11</b>

Az alapadat táblázatból látható, hogy a bírálat eredménye ebben az esetben nem egymást követő rangszámokból áll, hanem egymástól nagy mértékben eltérő skálaértékekből (a skáláról leolvasott mm értékekből) áll.

Ebben az esetben a rangszámokkal történő rangsorolós bírálatok kiértékelésére alkalmazott Friedman-próba nem alkalmazható, helyette az egytényezős varianciaanalízis elvégzése ajánlott. Kezdeti feltételezésünk (nullhipotézisünk) az, hogy a termékek nem különböznek egymástól, vagyis a kapott skálaértékek átlagai sem. Az egyes termékekre kapott átlagok összehasonlítása varianciájuk (szórásnégyzetük) segítségével történik. Először meghatározzuk a szignifikancia szintet, amelyre a varianciaanalízist elvégezzük. A statisztikai értékelésben általában először 95%-os ( $p=0.05$ ) szignifikancia szinten vizsgáljuk a problémát. A varianciák (szórásnégyzetek) összehasonlítására F-próbát alkalmazunk. Amennyiben a számított F-érték magasabb, mint az adott szignifikancia szinthez és szabadsági fokhoz tartozó táblázatos F-érték ( $F_{kritikus}$ ), úgy a nullhipotézist el kell vetni. Ez azt jelenti, hogy az adott szignifikancia szinten van legalább két olyan termék, amelynek átlagos skálaértékei statisztikailag igazolhatóan különböznek egymástól.

Diagram A

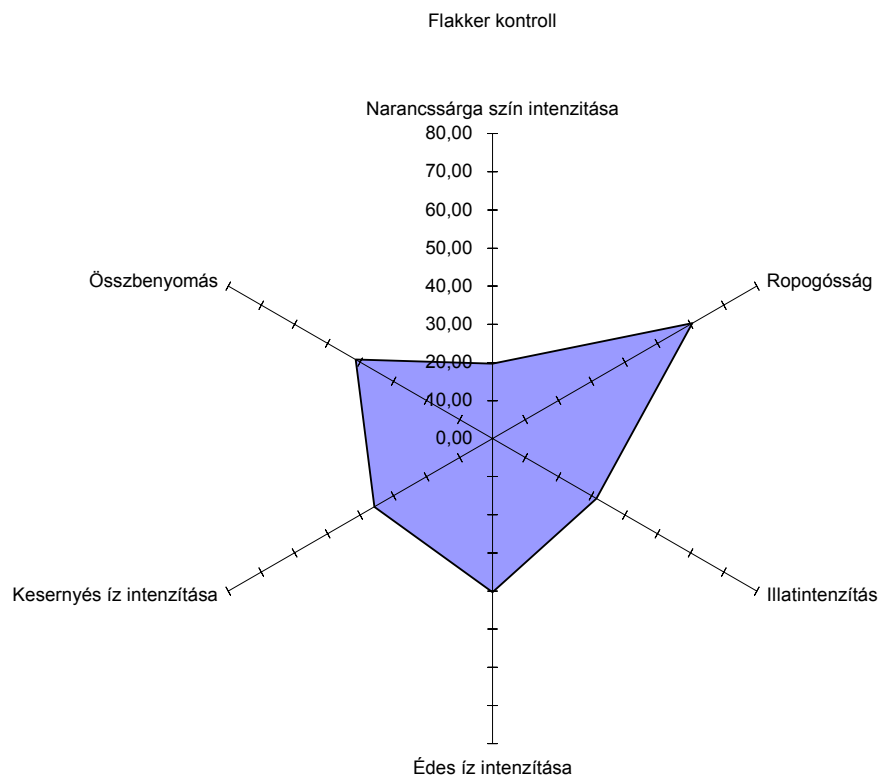
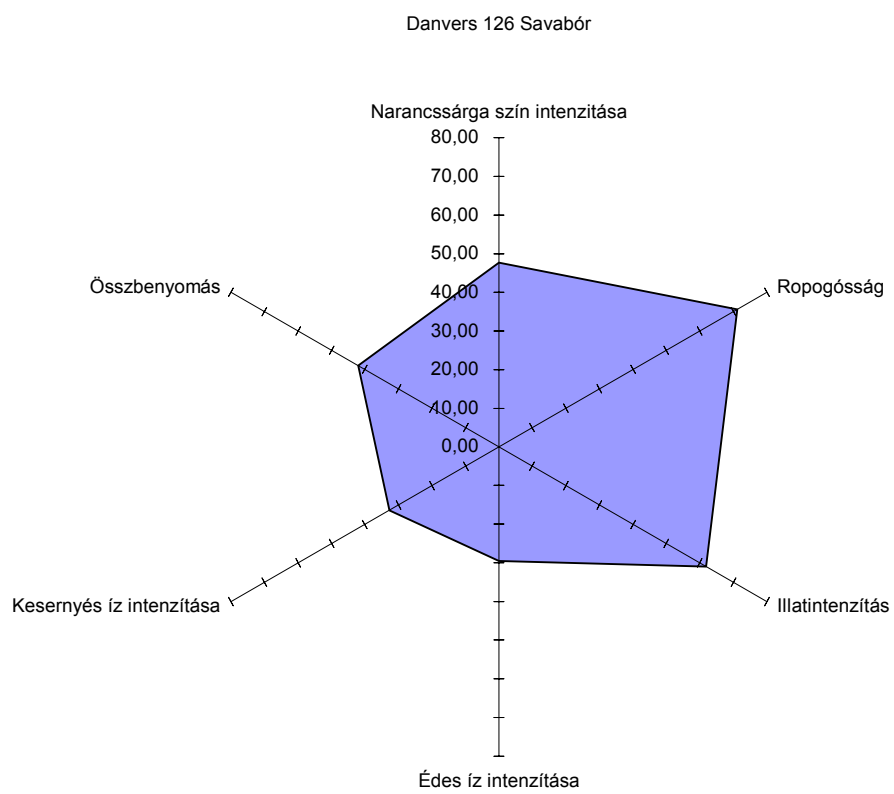
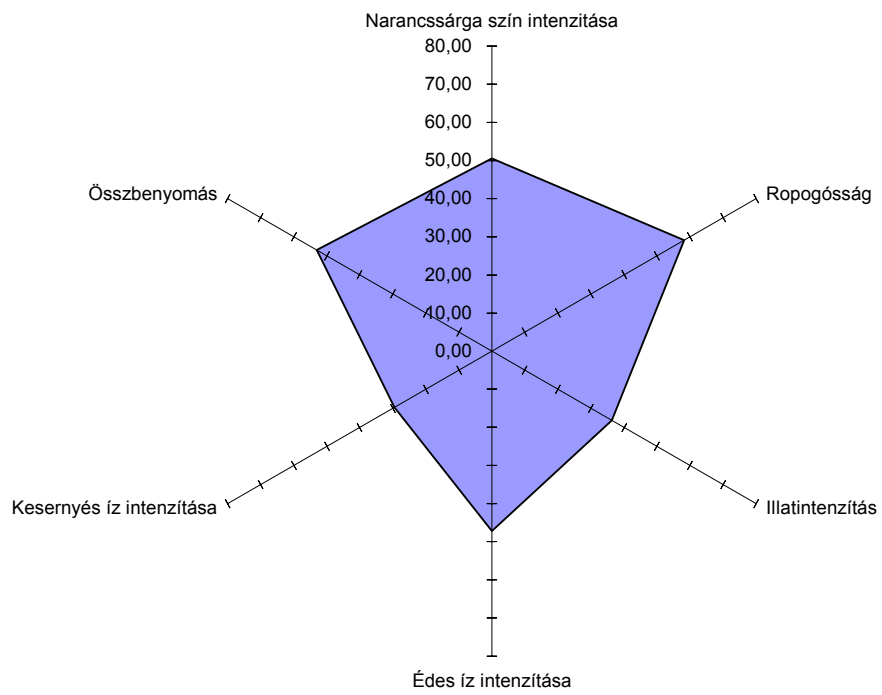


Diagram B

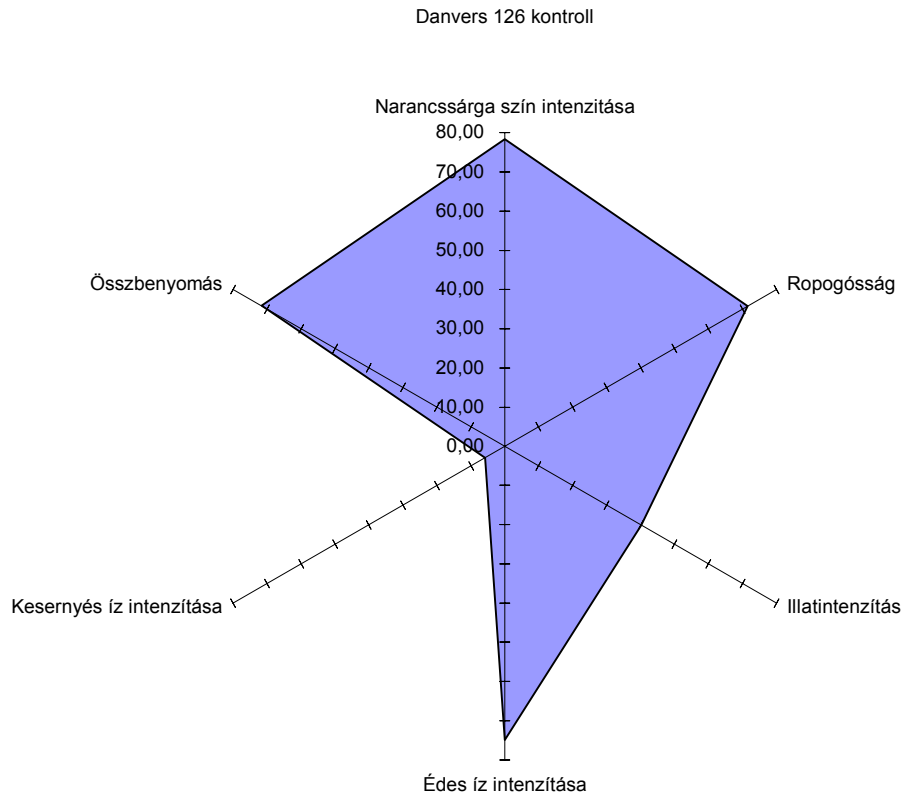


# Diagram C

Danvers 126 Damisol



## Diagram D



## Diagram E Diagram F

