

PUU- JA KÖÖGIVILJADE KEEMILISEST KOOSTISEST. MAKRO- JA MIKROELEMENTID

L. Leis, R. Kõlli, T. Lepiku, A. Karus

Sissejuhatus

Käesoleval ajal kasvatatakse Eestis suur osa puu- ja köögiviljadest suhteliselt väikestes aiandustaludes. Avamaal kasvatatakse peamiselt kapsast ja porgandit, katmikaladel kurki ja tomateid. Puuviljadest-marjadest on levinum õunte ning, eriti viimasel ajal, maasikate kasvatamine. Toodang realiseeritakse kohalikul turul. Mis tahes toodangu turuväärtuse kujunemisel on määravaks tema kvaliteet. Kultuuride saagikus ja saagi kvaliteet sõltub väga paljudest teguritest: kasvatatava sordi geneetilistest omadustest, tema sobivusest kasvupiirkonna looduslike tingimustega, mulla viljakusest ning harimisest. Makro- ja mikroelementide sisaldus puu- ja köögiviljades on tihedalt seotud erinevate keemiliste ühendite nagu klorofüll, suhkrute, karotinoidide, vitamiinide jt. moodustumisega taimedes ja viljades, mis lõppkokkuvõttes määrab toodangu tarbimisväärtuse.

1999. a. määrati makro- ja mikroelementide sisaldus mõningate Lõuna-Eestis paiknevate aiandustalude toodangus.

Materjal ja meetodika

Valminud köögiviljade (kapsas, lillkapsas, kurk, kartul), marjade (maasikad) ja õunte proovid koguti Tartu ja Põlva maakonna talude põldudel 1999. a. koristusperioodi jooksul. Viljad viilutati, kuivatati 60 °C juures ventileeritavas kuivatuskapis ja jahvatati. Süsiniku- ja lämmastikusisaldus määrati analüsaatoril CHN-900 (Leco Corporation, USA), teiste elementide sisaldus induktiiv-plasma-massispektromeetril ELAN 6000 ICP-MC (Perkin Elmer) Helsingi Ülikoolis. Lisaks viljadele määrati elementide sisaldus ka taimede lehtedes ja vartes.

Muldade proovid võeti pärast saagi koristamist pinna horisondist (20 cm). Mullad analüüsiti EPMÜ Mullateaduse ja Agrokeemia Instituudis.

Tulemused ja arutelu

Tabelites 1 ja 2 on esitatud 1999. a. kogutud proovide analüüsi tulemused, kusjuures õunte puhul on elementide keskmine sisaldus arvatud erinevate sortide vastavatest näitajatest.

Toodud andmetest selgub, et mõningate elementide, eriti mikroelementide sisaldus viljades erineb küllalt suurel määral, millele viitab analüüsi tulemuste suur hajuvus. See võib osaliselt olla tingitud 1999. a. vegetatsiooniperioodi agrokliimatilistest tingimustest. Suvi oli kuum, päikeseline – juunist kuni septembri teise pooleni kogunes aktiivseid õhutemperatuure ligi 2300 °C ning päikesepaistelisi tunde kokku 1142 (Agrometeoroloogiline..., 2000). Suhteline õhuniiskus oli madal – Tartu ümbruses ajavahemikul juuni-august 69% (norm 75%), sademete hulk moodustas 113 mm (norm 227 mm). Vastavalt kirjanduses esitatud andmetele (Tibbitts, 1979) põhjustab madal suhteline õhuniiskus Ca ja B ebahühtlast jaotumist köögiviljades. See võib omakorda vähendada taimede vastupanu mitmesugustele haigustele ning põhjustada taimekahjustusi.

Tabelis 3 on toodud mitmete elementide sisaldus Eestis kasvatatud kapsas ja lillkapsas 100 g värske köögivilja kohta, võrrelduna kirjanduses esitatud andmetega (Eskin 1989; Yamaguchi 1983). Toodud andmed viitavad Ca madalale sisaldusele analüüsitud köögiviljades. Arvestades Ca suurt rolli *Brassica* kultuuride ja lehtköögiviljade kvaliteedi kujunemisel (Kirkby, 1979; Brumm ja Schenk, 1993), vajab see probleem põhjalikumalt täiendavat uurimist. Võrreldes kirjanduses toodud andmeid proteiinisalduse kohta arvutuslikul teel saadud andmetega (N×6,5), on analüüsitud kapsas proteiine 1,4 g ning lillkapsas 2,6 g 100 g köögiviljas. Mõnevõrra kõrgemad tulemused on põhjendatavad sellega, et tegelikult on osa lämmastikust NO₃⁻-vormis, mille sisaldust ei määratud. Et nitraatide sisaldus värskes köögiviljas, eriti lehtköögiviljades, on üks nende kvaliteedi näitajatest (Järvan, 1994), on põhjendatud ka selle aspekti käsitlemine edaspidistes uuringutes.

Köögi- ja puuviljade säilimine sõltub lisaks hoiutingimustele ka nende keemilisest koostisest. Sharplese (1980) uurimuses on toodud makroelementide soovitatav sisaldus õuntes: N 50–70 mg, P >11 mg, K 130–160 mg, Ca ja Mg 5 mg 100 g õunte kohta. Analüüsitud õuntes olid vastavad näitajad järgmised: 'Sügisjoonikul' N 22 mg, P 16 mg, K 193 mg, Ca 5 mg, Mg 7 mg ning 'Lobol' N 22 mg, P 12 mg, K 145 mg, Ca 3 mg, Mg 5 mg. Eriti suur on erinevus lämmastikusisalduses.

Tabel 3. Elementide sisaldus 100 g kapsas ja lillkapsas
Table 3. Nutritional content of 100 g raw cabbage and cauliflower

Kultuur <i>Element</i>	Sisaldus mg 100 g värskes köögiviljas <i>Content mg in 100 g raw crop</i>		
	1999	Kirjandusandmed <i>From literature</i>	
Kapsas	K	227–265	220–233
	P	43–44	29–34
	Mg	10–12	13–22
	Ca	26–29	38–49
	Fe	0,5–0,6	0,4
	proteiin	–	1,4 g
Lillkapsas	K	270–369	230–340
	P	44–57	45–60
	Mg	16–18	12–19
	Ca	15–23	30–35
	Fe	0,6–0,8	0,5–0,6
	proteiin	–	2,2 g

Õunapuude lehtedes seevastu nii suuri kõikumisi ei esinenud. Soome teadlaste andmetel (Dris ja Niskanen, 1998) sisaldavad õunapuude lehed N 2–3%, P 0,2–0,3%, K 1,5–2,0%, Ca 1–2%, Mg 0,2–0,5% kuivainest. Valdavalt jäi vastavate elementide sisaldus analüüsitud proovides toodud piiridesse. Erandiks olid 'Sügisjooniku' lehed: N 2,3% (normis), P 1,0%, K 6,6%, Ca 0,4% ja Mg 0,7% kuivainest. Eriti suur on antud juhul kaaliumi- ja kaltsiumi-sisalduse suhe K/Ca \approx 16. Õuntes oli erinevus veelgi suurem: K 1,3%, Ca 0,04% kuivainest, K/Ca \approx 32. Kirjanduses (Shear, 1982) toodud andmetel põhjustab kõrgeenenud kaaliumi omastatavus kaltsiumisisalduse vähenemise lehtedes ja õuntes. Seda süvendas ka eelmise aasta kuum ja sademetevaene suvi. Ca-defitsiit kahjustab omakorda õunu, kusjuures kahjustus (*bitter pit*) võib olla ulatuslik, süvenedes õunte säilitamisel. Nimetatud kahjustust esines talunik A. Ootsingu sõnul eelmisel aastal ka 'Sügisjooniku' viljadel.

Aastatel 2000–2002 on planeeritud uurimuste jätkumine.

Abi eest analüüside tegemisel ning konsultatsioonide eest avaldame tänu dr. R. Dris'ile Helsingi Ülikoolist.

Kirjandus

- Agrometeoroloogiline ülevaade 1998/1999. põllumajandusaastast. Tallinn, 2000.
- Brumm, I., Schenk, M. 1993. Influence of nitrogen supply on the occurrence of calcium deficiency in field grown lettuce. *Acta Hort.* 339, p. 125–136.
- Dris, R., Niskanen, R., 1998. Nutritional status of commercial apple orchards in the Åland islands. *Acta Agric. Scand., Sect. B, Soil and Plant Sci.* 48, p. 100–106.
- Eskin, M. N. A. 1989. *Quality and Preservation of Vegetables.* CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida, 267 p.
- Järvan, M. 1994. Köögiviljade nitraatide sisaldust mõjutavad tegurid. D. Agr. referaat. Tartu, 63 lk.
- Kirkby E. A. 1979. Maximizing calcium uptake by plants. *Commun. Soil Sci. Plant Anal.* 10, p. 89–113.
- Sharples, R. O. 1980. The influence of orchard nutrition on the storage quality of apples and pears grown in United Kingdom. In: Atkinson, D., Jackson, J. E., Sharples, R. O., Waller, W. M. (eds.) *Mineral Nutrition of Fruit Trees.* Butterworths, London, p. 17–28.
- Shear, C. B. 1982. A closer look at water as the prime factor in calcium-related disorders. In: Scaife, A. (Ed.). *Plant Nutrition 1982.* Commonwealth Agricultural Bureaux, UK, p. 607–612.
- Yamaguchi, M. 1983. *World Vegetables: Principles, Production and Nutritive Values.* Avi Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut, 226 p.

Chemical Composition of Vegetables and Fruits. Macro- and Micronutrients

L. Leis, R. Kõlli, T. Lepiku, A. Karus

Summary

Content of nutrients in horticultural crops is closely related to the production of different chemical compounds such as chlorophylls, carotenoids, vitamins, carbohydrates etc. affecting on postharvest quality of vegetables and fruits. In 1999 fruits and vegetables were analysed for macro- (C, N, P, K, Ca, Mg) and micronutrients (Mn, Zn, Fe, B, Cu). Samples of vegetables (cabbages, cauliflowers, cucumbers, potatoes), and fruits (strawberries, apples) were collected from different commercial farms in South-Estonia. Agrochemical characteristics of soils were determined.