

# PUU- JA KÖÖGIVILJADE KEEMILISEST KOOSTISEST. C-VITAMIIN

V. Nõmm, V. Karus, L. Leis, T. Lepiku, A. Karus

## Sissejuhatus

Erinevalt enamikust imetajatest ei ole inimorganism võimeline sünteesima askorbiinhapet ja seetõttu on oluline tagada ratsioonis piisav C-vitamiini kogus. Täiskasvanud inimorganism sisaldab keskmiselt 4 g C-vitamiini. Vitamiini vähesuse korral ratsioonis võib tema sisaldus aga langeda kuni 2 g-ni. Edasine langus aga põhjustab juba tervisehäireid. Askorbiinhape käitub organismis tugeva antioksüdandina, suurendades organismi resistentsust. C-vitamiini allikaks meie toidulaua on peamiselt värsked puu- ja köögiviljad. Eesti Põllumajandusülikooli keemiaosakond osaleb projektis “*Improvement of postharvest quality of vegetables and fruits grown in Finland and the Baltic states*” juur- ja puuviljade ning marjade keemilise koostise, toiteväärtuse ja säilitusomaduste uurimisel. Käesolevas artiklis on pööratud põhiline tähelepanu kuivaine- ja C-vitamiini sisalduse määramisele Eestis kasvatatud köögiviljades, maasikates ja õuntes ning selle dünaamikale erinevatel säilitustingimustel (keldris, sügavkülmas  $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$  ja külmkapis  $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Uurimuses osalevad talud on toodud tabelis 1.

**Tabel 1.** Projektis osalevad talunikud  
**Table 1.** Farmers participating in the project

Farmer	Region <i>Regioh</i>	Product <i>Product</i>
L. Abel	Elva	Kapsas, lillkapsas
A. Kalvet	Tartu	Maasikas
A. Ootsing	Ahja	Õun, maasikas
K. Saar	Tartu	Kurk
A. Touart	Rannu	Kartul

## Materjal ja meetodika

Suvel koristatud köögiviljade, maasika ja õunte proove ning nende lehti säilitati sügiseni sügavkülmas ( $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Proovides määrati kuivainesisaldus kaalanalüütiliselt ja C-vitamiini sisaldus modifitseeritud Tillmansi meetodil (tiitrimine 2,6-diklorofenoolindofenooliga DKIF happelises keskkonnas) (Pachla *et al.*, 1985; Vanderslice, Higgs, 1991; Esteve *et al.*, 1995; Howard *et al.*, 1999). Et osade proovide ekstraktid on algselt värvilised (maasikal ja mõnedel õunasortidel), siis tiitriti neid 1,2-dikloroetaani juuresolekul, hilisematel katsetel kasutati värviliste ekstraktide analüüsil tiitrimist KJO<sub>3</sub>-ga (KJ ja 1% tärglise juuresolekul). DKIF ja KJO<sub>3</sub> tiitrimiste tulemused olid kokkulangevad.

## Tulemused ja arutelu

**Kuivainesisaldus.** Keskmised kuivainesisaldused on toodud tabelis 2. Maasikate ‘Honeoye’ suur kuivainesisaldus viitab väga kuivale vegetatsiooniperioodile, mis 1999. aastal vastas keskmisele. Summaarne sademete hulk perioodil 21.04.1999 kuni 31.07.1999 oli 114 mm, mis on paljuaastases keskmisest (206 mm) oluliselt väiksem. Efektiivsete temperatuuride summa 31. juuliks oli aga juba 1138, mis samuti oluliselt ületab paljuaastast keskmist.

**Tabel 2.** Keskmise kuivainesisaldus  
**Table 2.** Approximate dry matter content of vegetables and fruits

Köögivili, mari <i>Vegetable, berry</i>	Kuivainesisaldus (%) <i>Dry matter content (%)</i>
Kapsas	6,39
Lillkapsas	8,27
Kartul ‘Berber’	45,08
Kartul ‘Agria’	28,63
Õun ‘Lobo’	13,59
Õun ‘Sügisjoonik’	14,54
Õun ‘Liivi kuldrenett’	13,37
Maasikas ‘Honeoye’	12,58

**C-vitamiini sisaldus.** Kirjanduses toodud andmetel sisaldavad õunad 10–13 mg/100 g, maasikad 58 mg/100 g, kurgid 7 mg/100 g, peakapsas 50 mg/100 g, lillkapsas 70 mg/100 g ja kartul 10–30 mg/100 g.

Meie poolt määratud C-vitamiini sisaldused suvistel proovidel on aga märgatavalt väiksemad võrreldes kirjanduses toodutega. Selle põhjuseks on proovide säilitamine sügavkülmas –24 °C juures 3–4 kuud. Nagu edaspidistest katsetest ilmnes, väheneb sügavkülmas säilitamisel C-vitamiini sisaldus oluliselt. Suviste proovide keskmised C-vitamiini sisaldused ja standardhälbed on toodud tabelis 3. Analüüsid kinnitasid P. Põldma ja E. Suuvere uurimistulemusi aastast 1996, et askorbiinhappe sisaldus säilituskapsa sortides on suurem kui varajase kapsa sortides (Põldma, Suuvere, 1996).

**Tabel 3.** C-vitamiini sisaldus külmutatud marjades ja köögiviljades  
**Table 3.** C vitamin content in frozen berries and vegetables

Köögivili, mari <i>Vegetable, berry</i>	C-vitamiini sisaldus (mg/100 g) <i>C vitamin content (mg/100 g)</i>
Varajane kapsas	6,0±1,3
Kurk	2,7±2,3
Kartul	9,6±3,1
Maasikas	47±10

Säilituskatsetel alates novembrist 1999 (üks kord kuus) keldrist võetud säilituskapsa ('Lennox') proovides määratud C-vitamiini sisaldus langeb kirjanduses toodud andmetega ligilähedaselt kokku. C-vitamiini märgatav kadu ilmnes külmutamisel. Ühekordne külmutamine-sulatamine toob kaasa C-vitamiini kao 48,0%. Esialgsete tulemuste alusel kalkuleeriti C-vitamiini säilivuse võrrandid säilituskapsa erinevate säilitustingimuste korral.

C-vitamiini kontsentratsiooni vähenemist +4 °C juures kirjeldab võrrand

$$C_{C-Vitamin} = C^0_{C-Vitamin} \times e^{-0,0027x},$$

kus  $C^0$  on C-vitamiini algkontsentratsioon (kontsentratsioon säilitusperioodi alguses);  
x – päevade arv.

C-vitamiini kontsentratsiooni vähenemist –24 °C juures kirjeldab võrrand

$$C_{C-Vitamin} = C^0_{C-Vitamin} \times e^{-0,0085x},$$

kus  $C^0$  on C-vitamiini algkontsentratsioon (kontsentratsioon säilitusperioodi alguses);  
x – päevade arv.

C-vitamiini kontsentratsiooni vähenemist kapsa säilitamisel keldritingimustes kirjeldab võrrand

$$C_{C-Vitamin} = C^0_{C-Vitamin} \times e^{-0,0015x},$$

kus  $C^0$  on C-vitamiini algkontsentratsioon (kontsentratsioon säilitusperioodi alguses);  
x – päevade arv.

## Kirjandus

- Esteve, M. J., Farré, R., Frigola, A. Ascorbic Acid Stability in Ground Asparagus Samples and in Oxalic Acid Extracts. *J. Food Sc.* 60, 1995, No. 6, 1282–1283.
- Howard, L. A., Wong, A. D., Perry, A. K., Klein, B. P.  $\beta$ -Carotene and Ascorbic Acid Retention in Fresh and Processed Vegetables. *J. Food Sci.* 64, 1999, No. 5, 929–936.
- Pachla, L. A., Reynolds, D. L., Kissinger, P. T. Analytical Methods for Determining for Ascorbic Acid in Biological Samples, Food Products, and Pharmaceuticals. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 68, 1985, 1–12.
- Põldma, P., Suuvere, E. Mõnede valge peakapsa sortide võrdlus. *Põldkatsed. Jänedä ÕNK*, 1996, 124–126.
- Vanderslice, J. T., Higgs, D. J. Vitamin C content of foods: sample variability. *Am. J. Clin. Nutr.* 54, 1991, 1323–1327 S.

## Chemical Composition of Vegetables and Fruits. C Vitamin

V. Nõmm, V. Karus, L. Leis, T. Lepiku, A. Karus

Summary

In the first step of this work the dry matter content has been estimated in several vegetables berries and apples. The result of our study refers to the very dry harvesting period. Influence of different storage conditions (+4 °C and –24 °C) on cabbage C-vitamin content were studied. The equations about the C vitamin loss dependence on time are given for different storage conditions.