

# LUBIVÄETISTE TOIMEST AVAMAAKÖÖGIVILJADELE<sup>1</sup>

M. Järvan, P. Põldma

## Materjal ja meetodika

Katsed viidi läbi aastail 1996...1997 EPMÜ Raja õppe-katseaias tugevasti happelisel ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  4,17) savi-liivmullal. Riigi Taimekaitseameti Agrookeemiakeskuses tehtud analüüside andmeil oli mulla huumusesisaldus 2,2%, fosforisisaldus kõrge, kaaliumi-, kaltsiumi- ja magneesiumisisaldus madal või väga madal. Hüdrolüütilise happesuse alusel määratud lubjatarve oli 8...9 t/ha  $\text{CaCO}_3$ .

Katseala piiratus oli võimalik rajada katsed vaid nelja variandiga ning kolmes korduses. Lubiväetistest võeti võrdluse alla tolmipõlevkivituhk kui seni enim kasutatud lubiväetis, Anelema dolomiidijahu ning Anelema dolomiidijahu ja Padise lubjakivijahu segu 1:1. Lubiväetise annuseks oli 5 t/ha  $\text{CaCO}_3$ . Vastavalt neutraliseerimisvõimele (määrati Agrookeemiakeskuses) anti lubiväetisi 1 ruutmeetri mulla kohta järgmiselt: II variant – põlevkivituhka 610 g, III variant – dolomiidijahu 520 g, IV variant – dolomiidijahu 260 g ja lubjakivijahu 250 g. Lapi suurus lubiväetiste muldaviimisel oli 27 m<sup>2</sup>, sellel kasvatati kolme kultuuri (peakapsas, porgand, söögipeet). Arvestuslapi pind saagi koristamisel oli 5,4 m<sup>2</sup>.

Lubiväetised anti 1996. aasta mai algul ning freesiti mulda. Erinevalt mõnest teisest köögiviljakultuurist ei ole peakapsas, porgand ja peet värskel lubiväetise suhtes tundlikud (Mappes, Will, 1965). Kevadise mullaharimise ajal anti mineraalväetistega 1996. aastal N90 P38 K165 ning 1997. aastal N68. Kapsas sai mõlemal aastal pealtväetisena N30.

Porgand ja söögipeet külvati 60 cm reavahedega mai II dekaadil. 1997. aastal esimene porgandikülv ebaõnnestus. Korduskülv tehti niiskesse mulda juuni II dekaadil, taimede arvu suurendamiseks pinnauhikul külvati seeme kaherealiselt. Seetõttu erinevad 1996. ja 1997. a. porgandisaagid oluliselt (tabel 3).

Kapsaistikud kasvatati kriidiga (4 kg 1 m<sup>3</sup> turba kohta) neutraliseeritud ja väetistega rikastatud turvasubstraadil, mille  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  oli 5,8...6,0. Kapsas istutati avamaale mai II (1996) ja juuni I dekaadil (1997).

Katsete koristamisel kaaluti arvestuslappide saak ning võeti kõigilt katselappidelt köögiviljade proovid biokeemilisteks analüüsideks, mis tehti EMVI keemialaboris. Mõlemal aastal võeti enne katsete algust ja pärast koristamist katsevariantidelt mullaproovid, mille analüüsides osa tulemusi on esitatud tabelis 1.

**Tabel 1.** Mulla agrookeemilisi omadusi katseperioodil 1996...1997

**Table 1.** Chemical properties of soil during the trial period

Proovi võtmise aeg <i>Time of sampling</i>	Katsevariandid / <i>Treatments</i>			
	I lubiväetiseta <i>without liming</i>	II põlevkivituhk <i>oil-shale ash</i>	III dolomiidijahu <i>dolomite meal</i>	IV dolomiidi- ja lubjakivijahu segu <i>mixed meal of dolomite and limestone</i>

Katsete rajamise algul, enne lubiväetiste andmist (mai 1996)

At the beginning of trial, before liming (May, 1996):

$\text{pH}_{\text{KCl}}$  4,17;  $\text{H}_{8,2}$  6,58 m-ekv/100 g;  $\text{Ca}^*$  300,  $\text{Mg}^*$  50,  $\text{P}^*$  109,  $\text{K}^*$  83\* mg/kg

Oktoober 1996

$\text{pH}_{\text{KCl}}$	4,18	4,90	5,05	5,25
$\text{Ca}^*$	400	600	500	620
$\text{Mg}^*$	40	60	180	130
$\text{K}^*$	33	58	29	33

Mai 1997

$\text{pH}_{\text{KCl}}$	4,2	4,6	4,7	4,9
--------------------------	-----	-----	-----	-----

Oktoober 1997

$\text{pH}_{\text{KCl}}$	4,0	4,4	4,5	4,7
$\text{Ca}^*$	175	325	225	300
$\text{Mg}^*$	38	42	103	84
$\text{K}^*$	20	40	21	25

\* Sisaldus mg-des 1 kg õhkuiva mulla kohta. / *Content mg per 1 kg air-dry soil.*

<sup>1</sup> Selles artiklis käsitletakse üht osa Eesti Teadusfondi toetusel (1995...1997) tehtud uurimistööst.

## Katsetulemused ja arutelu

1996. ja 1997. aasta ilmastikutingimused ei olnud avamaaköögiviljade kasvuks ja arenguks just kõige soodsamad, sest esines pikki põuaperioode ja olulisi kõrvalekaldeid paljuaastasest keskmisest õhutemperatuurist. Peakapsas (sort F<sub>1</sub>'Carlton') andis siiski hea saagi. Juurviljade saagitase aga jäi suhteliselt madalaks, osalt oli see tingitud ka hõredavõitu kasvutihedusest.

Katselappide vaatlustel 1996. aasta juunis ja juulis ei täheldatud erinevate variantide kapsataimedel mingeid erinevusi. Söögipeedi katses olid lubiväetiseta (I) variandi taimed väiksemad ning mõned lehed kollakad või kahvaturohelised. Lubiväetistega variandid omavahel ei erinenud, taimede seisund oli normaalne. Kõige suuremaid erinevusi märgati porgandi katses. I variandi kõigi kolme korduse lappidel oli palju tühikuid, millest võib oletada tärkamishäireid väga happelise mullareaktsiooni tõttu. Selle variandi taimed olid ka väiksemad ning paljudel esines kollakaid lehetippe.

Lupjamise mõjul suurenesid 1996. aastal söögipeedi saagid 65...70% (tabel 2) ja porgandi saagid 40...42% (tabel 3). Lubiväetiste järelmõjuna 1997. aastal suurenesid peedisaagid 22...36% ja porgandisaagid 11...15%. Seega kahanes Raja õppe-katseaia tugevasti happelisel mullal 5 t/ha CaCO<sub>3</sub> positiivne toime küllalt kiiresti. Mullaanalüüsides (tabel 1) nähtub, et kõigil katselappidel süveneb mulla hapestumine – pH langeb ning kiiresti väheneb kaltsiumi- ja magneesiumisisaldus. Vajalik on korduslupjamine.

**Tabel 2.** Lubiväetiste (CaCO<sub>3</sub> 5 t/ha) mõju söögipeedi (sort 'Detroit') saagile ja nitraadisaldusele  
**Table 2.** An effect of liming manures on yield and nitrate content of red beet (variety 'Detroit')

Katsevariant <i>Treatment</i>	Saak / <i>Yield</i> , kg/m <sup>2</sup>				Nitraadid / <i>Nitrates</i> , mg/kg			
	1996	1997	keskmine/average kg/m <sup>2</sup>	%	1996	1997	keskmine/average mg/kg	%
I – lubiväetiseta (kontroll) <i>without liming manure</i>	1,98	2,31	2,14	100	869	547	708	100
II – põlevkivituhk <i>oil-shale ash</i>	3,37	3,02	3,20	150	960	434	697	98
III – dolomiidijahu <i>dolomite meal</i>	3,27	2,81	3,04	142	998	491	744	105
IV – dolomiidi- ja lubjakivijahu segu (1:1) <i>mixed meal of dolomite and limestone (1:1)</i>	3,32	3,15	3,24	151	901	508	704	99
<i>PD<sub>0,95</sub></i>			0,39	18,2				

Erinevad lubiväetised (põlevkivituhk, dolomiidijahu ning dolomiidi- ja lubjakivijahu segu) mõjutasid juurviljade saaki praktiliselt ühepalju. Siiski võis täheldada tendentsi, et lupjamilisel puhta dolomiidijahuga, mille puhul Ca ja Mg suhe mullas oli märksa kitsam (lupjamise aasta sügisel vastavalt 2,8:1) kui lupjamilisel põlevkivituhha ning dolomiidi- ja lubjakivijahu seguga (Ca ja Mg suhted mullas vastavalt 10:1 ja 4,8:1), jäi söögipeedi saak madalamaks kui teistes lubiväetise variantides.

Lubiväetiste kasutamine ei mõjutanud porgandi ja söögipeedi kuivaine- ja mineraalainete (P, K, Ca, Mg) sisaldust, porgandi karotiini- ning peedi suhkruisaldust. Kuid porgandi suhkruisaldus kahe aasta keskmisena suurenes usutavalt põlevkivituhha ning dolomiidi- ja lubjakivijahu segu variantides. Nendes samades lubiväetise variantides vähenes usutavalt ka porgandi nitraadisaldus, kahe aasta keskmisena vastavalt 30 ja 48%. Söögipeedi nitraadisaldus aga ei sõltunud lubiväetiste kasutamisest. Seda, et peedi kui rohkesti nitraate akumulieriva taimeliigi nitraadisaldus eriti ei olene ka teiste väetisliikide kasutamisest, on ka varem täheldatud (Järvan jt., 1997).

Kapsa katse tulemused (tabel 4) pakkusid mõlemal aastal üllatusi. Katse rajamisel oletati, et peakapsale kui lubjalembesele kultuurile – temale optimaalne pH on piirides 6,0...7,0 (Mappes, Will, 1965) – mõjub tugevasti happelisel mullal lubiväetis eriti efektiivselt. Kuid saagi suurusele efekt praktiliselt puudus, ükski lubiväetis annuses 5 t/ha CaCO<sub>3</sub> ei suurendanud usutavalt saaki kummalgi katseaastal. Kontrollvariandis, kus mulla pH<sub>KCl</sub> oli 4,2 ja 4,0, saadi ruutmeetri kohta mõlemal katseaastal vastavalt 9,3 ja 7,3 kg kapsast, mis on väga hea saak. Selliste katsetulemuste analüüsimisel jõudsim professor Elmar Halleri idanemiskeskonna teooriani. Arvata- vasti oli põhjuseks see, et kapsas istutati, mitte ei külvatud, tugevasti happelisele mullale. Kõige varasemad arengujärgud (idanemine, tärkamine, istikuperiood) läbis ta temale soodsa reaktsiooniga turvassubstraadil.

Professor Halleri (1969) järgi: “Valge mesikas ja lutsern kui äärmiselt lubjalembelised kultuurid on võimelised kasvama normaalselt ja andma kõrget saaki ka väga tugevasti happelistel (pH 4,0) muldadel, kui nende idanemisfaas kulges kultuurile reaktsiooni suhtes osaliseltki (idanemise algul) soodsas keskkonnas.” Analoogsed köögiviljandusalased uurimused puuduvad. Eesti Teadusfondi grand (1998...2001) raames kavatsetakse M. Järvani juhendamisel ühe lõiguna ka neid probleeme uurida.

Lubiväetiste toimetel vähenes peakapsa nitraadisaldus (tabel 4). Statistiliselt usutav oli see vähenemine põlevkivituhha ning dolomiidi- ja lubjakivijahu segu variantides, vastavalt 18 ja 21%. Suhkru-, proteiini-, toorkiu- ja mineraalainete (P, K, Ca, Mg) sisalduses katsevariantide vahel usutavaid erinevusi ei olnud.

**Tabel 3.** Lubiväetiste (CaCO<sub>3</sub> 5 t/ha) mõju porgandi saagile, nitraadi- ja suhkruisaldusele  
**Table 3.** An effect of liming manures on yield, nitrate and sugar content of carrot

1996 – sort / variety 'Narbonne', 1997 – sort / variety 'Nantes Duke'

Katsevariant <i>Treatment</i>	Saak / Yield, kg/m <sup>2</sup>			Nitraat / Nitrate, mg/kg			Suhkur / Sugar, %		
	1996	1997	keskmine average	1996	1997	keskmine average	1996	1997	keskmine average
I – lubiväetiseta (kontroll) <i>without liming manure</i>	1,00	2,28	1,64	98,7	66,9	82,8	7,09	5,76	6,42
II – põlevkivituhk <i>oil-shale ash</i>	1,42	2,52	1,97	72,2	43,7	58,0	7,07	6,61	6,84
III – dolomiidijahu <i>dolomite meal</i>	1,40	2,63	2,02	76,2	59,6	67,9	7,10	6,25	6,68
IV – dolomiidi- ja lubjakivijahu segu (1:1) <i>mixed meal of dolomite and limestone (1:1)</i>	1,40	2,61	2,01	44,0	42,7	43,4	7,28	6,44	6,86
<i>PD<sub>0,95</sub></i>			0,24			21,7			0,34

**Tabel 4.** Lubiväetiste (CaCO<sub>3</sub> 5 t/ha) mõju valge peakapsa (sort F<sub>1</sub> 'Carlton') saagile ja nitraadisaldusele  
**Table 4.** An effect of liming manures on yield and nitrate content of cabbage (variety F<sub>1</sub> 'Carlton')

Katsevariant <i>Treatment</i>	Saak / Yield, kg/m <sup>2</sup>				Nitraadid / Nitrates (1996)	
	1996	1997	keskmine / average mg/kg      %		mg/kg	%
I – lubiväetiseta (kontroll) <i>without liming manure</i>	9,26	7,30	8,28	100	323	100
II – põlevkivituhk <i>oil-shale ash</i>	9,87	7,56	8,72	105	264	82
III – dolomiidijahu <i>dolomite meal</i>	9,41	6,74	8,08	98	280	87
IV – dolomiidi- ja lubjakivijahu segu (1:1) <i>mixed meal of dolomite and limestone (1:1)</i>	8,94	7,50	8,22	99	254	79
<i>PD<sub>0,95</sub></i>					55,3	

## Kirjandus

- Haller E. Idanemiskeskonna mõju põllukultuuride saagile. – Tallinn, 1969. – 274 lk.
- Järvan M., Niine H., Rausberg P. Looduslähedase ja tavapärase viljelusviisi mõju aiakultuuride saagile ja bioloogilisele kvaliteedile. – Akadeemilise Põllumajanduse Seltsi Toimetised 4, lk. 17...20, 1997.
- Mappes F., Will H. Die Düngung im Gemüsebau. – Handbuch der Pflanzenernährung und Düngung. III Band, I Hälfte. – Wien–New York, S. 796...832, 1965.

### An Effect of Lime Fertilizers on Vegetables

M. Järvan, P. Põldma

#### Summary

In 1996-1997, field trials were performed on strongly acid loamy sand ( $\text{pH}_{\text{KCl}}$  4.17, the lime need according to the hydrolytical acidity 8-9 t/ha  $\text{CaCO}_3$ ) in order to study the effect of different lime fertilizers (oil-shale ash, dolomite meal, dolomite and limestone meal mixture 1:1) on common beet, carrot and cabbage. The application rate of lime fertilizers was 5 t/ha  $\text{CaCO}_3$ .

The lime fertilizers applied to soil in spring increased the yield of common beet by 65-70% and that of carrot by 40-42%. Due to the aftereffect of lime fertilizers, the beet and carrot yields increased 22-36% and 11-15%, respectively. There was no significant differences in the effect of different lime fertilizers on the yield. The application rate of 5 t/ha  $\text{CaCO}_3$  was not sufficient for the given soil for a longer period. Re-acidification of soil developed fast and the contents of calcium and magnesium decreased. Liming had to be repeated.

Liming did not affect the yield of cabbage the plants of which had been grown on neutralised peat medium. The yields of both limed and non-limed variants were high – on the average of two years approximately 8.1-8.7 kg per  $\text{m}^2$ .

Liming with oil-shale ash and dolomite and limestone meal mixture increased plausibly the sugar content in carrot and reduced the nitrate content in carrot and cabbage.