

# KÖÖGIVILJATAIMEDE KASV JA ARENG SÕLTUVALT LUBIVÄETISE LIIGIST

M. Järvan

Kasvusubstraatide reaktsiooni reguleerimiseks happesuse (pH) alandamise suunas on võimalik kasutada mitmesuguseid lubiväetisi. Eesti kohalikest karbonaatsetest materjalidest on seni valitseval kohal olnud tolmpõlevkivituha kõrvale viimastel aastatel taas käibele võetud klinkritolm. Aktiivselt pakutakse lubiväetiseks ka mitmesuguse koostisega karbonaatkivimite jahusid – eeskätt lubjakivi- ja dolomiidijahu. E. Turbase (1996) arvates sobib karbonaatkivimite jahu kasvuhoonetes vajalike kasvusubstraatide valmistamiseks paremini kui tolmpõlevkivituha, sest see on aeglasema toimega ega tekita ebahühtlase segamise või liigse doseerimise korral leeliselisi koldeid. Ka katsetes on ilmnunud, et karbonaatkivimite jahu neutraliseeris substraadi happesust aeglasemalt ja vähemal määral kui kiire toimega tolmpõlevkivituha ja klinkritolm (Järvan, 2000).

Klinkritolmu ja karbonaatkivimijahu kasutamist katmikalal ei ole veel piisavalt uuritud. Aastail 1995–1996 tehtud katsetest selgus, et turvassubstraadi liigse happesuse neutraliseerimine lubjakivi- ja dolomiidijahu seguga mõjus kasvuhoonekõögiviljade kasvule, arengule, saagile ja biokeemilisele koostisele paremini kui neutraliseerimine puhta dolomiidijahu või puhta lubjakivijahuga (Järvan, 1999; Järvan, Teedumäe, 1999).

Käesoleva uurimistöö eesmärgiks oli selgitada mitmesuguste lubiväetiste ja nende segude toimet salati saagikusele ning kurgi ja tomati istikute kasvule ja arengule. Samade katsete põhjal uuriti ka nende lubiväetiste toimest kasvusubstraatide agrokeemilistele parameetritele ja taimede toitainete omastamisele.

## Materjal ja meetodika

Katsed viidi läbi Sakus kütteta klaaskasvuhoones aastail 1998–2000. Katsesubstraatide valmistamiseks kasutati rabaturvast, mille  $pH_{KCl}$  oli 1998. ja 1999. aastal 3,2 ning 2000. aastal 3,0. Turba happesuse neutraliseerimiseks kasutati erinevaid karbonaatseid materjale (tolmpõlevkivituha, klinkritolmu, lubjakivijahu, dolomiidijahu) ja nende segusid, põhiliselt normiga 8 kg ühe kuupmeetri turba kohta. 1998. aastal katsetati ka erinevaid lubiväetise norme (6, 8 ja 10 kg/m<sup>3</sup>). Katsete variandid on toodud tabelites 1–3.

Katsevariantide vastavalt neutraliseeritud turbasse lisati mineraalväetised 1998. ja 1999. aastal täisväetisena (N10, P7, K13 + mikroelemendid) koguses N125, P88, K162 g ühe kuupmeetri turba kohta. 2000. aastal anti makro- ja mikroelemendid lihtväetisena, NPK kogus N126, P91, K240 g/m<sup>3</sup>. Et klinkritolm sisaldab rohkesti kaaliumi, jäeti osal katsevariantidest kaalium mineraalväetisena andmata, st. lubiväetise toimet selgitati ka NP foonil. Pärast substraatide stabiliseerumist istutati nendele kõögiviljataimed. Salati puhul olid katsenõud 10 liitri mahutavusega, igas 10 taime. Tomati- ja kurgitaimede jaoks kasutati suuri istikupotte, üks potitaim moodustas korduse. Salati katsed olid 4 korduses, tomatil ja kurgil oli kordusi 5–7.

Salati koristamisel kaaluti saak nõu kohta. Kasvukohale istutamise staadiumi jõudnud tomati- ja kurgitaimed lõigati maha (4 tk. igast katsevariantist) ja kaaluti. Enne seda hinnati igat tomatitaimet õiekobara arengu seisukohalt 5 punkti süsteemis. Samas süsteemis hinnati ka tomati ja kurgi juurekava arengut ja seisundit.

Olenevalt aastast kasvatati kõögiviljataimi katsesubstraatidel aprilli viimastest päevadest kuni juuni I dekaadi lõpuni, kasvuaja pikkus keskmiselt neli nädalat (24–32 päeva). Ilmastiku parameetritest võib kasvuhoones taimi mõjutada eelkõige päikesepaisteliste tundide kestus. Olenevalt katsest oli taimede kasvuperioodil päikesepaistelisi tunde Tallinna ja Kuusiku vaatlusandmete keskmisena 1998. ja 1999. aastal 205–230, 2000. aastal aga 250–310.

## Katsetulemused ja arutelu

Turba happesuse neutraliseerimiseks optimaalse lubiväetise normi selgitamisel ilmnus, et salati saak, tomati- ja kurgiistikute mass ei sõltunud sellest, kas karbonaatkivimite jahu anti 8 või 10 kg/m<sup>3</sup> ja klinkritolmu 6, 8 või 10 kg/m<sup>3</sup> (tabel 1). Klinkritolmu puhul piisab maksimaalselt 8 kg normist, mis viis  $pH_{KCl}$  tasemele 6,6–6,7. Sellest karbonaatsem turvassubstraadi reaktsioon on paljudele katmikultuuridele juba ebasoodne.

Võrdse lubiväetise normi (8 kg/m<sup>3</sup>) puhul kasvasid kõögiviljataimed klinkritolmu ja tolmpõlevkivituha neutraliseeritud substraatidel veidi paremini kui mitmesuguse koostisega karbonaatkivimijahuga neutraliseeritud substraatidel. Selle põhjuseks olid tõenäoliselt klinkritolmus ja põlevkivituhas sisalduvad makro- ja mikroelemendid. Turvassubstraadil võib mikroelementidest eriti määravaks osutada vask. Klinkritolmus on vaske mitu korda rohkem kui karbonaatkivimijahus (Kalmet, 1979).

**Tabel 1.** Lubiväetiste mõju salati, kurgi- ja tomatiistikute kasvule 1998. aastal  
**Table 1.** Effect of lime fertilizers on growth of lettuce, cucumber and tomato plants in 1998

Lubiväetis <i>Lime fertilizer</i>	Norm <i>Rate</i> kg/m <sup>3</sup>	Salat 'Cheshunt' <i>Lettuce</i> saak g/nõu <i>yield, g per</i> <i>vessel</i>	Istiku mass g / <i>Mass of plant, g</i>	
			Tomat / <i>Tomato</i> 'Moneymaker'	Kurk / <i>Cucumber</i> F <sub>1</sub> 'Davista'
<b><u>NPK foonil / NPK background</u></b>				
Tolmpõlevkivituhk <i>Oil shale ash</i>	8	232	58,6	22,3
Lubjakivi- ja dolomiidijahu 1:1 <i>Limestone+dolomite meal</i>	8	231	58,0	18,8
Lubjakivi- ja dolomiidijahu 2:1 <i>Limestone+dolomite meal</i>	8	218	58,6	18,9
Lubjakivi- ja dolomiidijahu 3:1 <i>Limestone+dolomite meal</i>	8	217	59,0	16,1
Lubjakivi- ja dolomiidijahu 1:1 <i>Limestone+dolomite meal</i>	10	223	65,9	18,9
Lubjakivi- ja dolomiidijahu 2:1 <i>Limestone+dolomite meal</i>	10	203	62,4	17,6
Lubjakivi- ja dolomiidijahu 3:1 <i>Limestone+dolomite meal</i>	10	205	62,9	17,3
Klinkritolm / <i>Clinker dust</i>	6	240	69,8	20,8
Klinkritolm / <i>Clinker dust</i>	8	236	67,8	22,5
Klinkritolm / <i>Clinker dust</i>	10	235	71,6	20,8
<b><u>NP foonil / NP background</u></b>				
Klinkritolm / <i>Clinker dust</i>	6	266	87,4	21,1
Klinkritolm / <i>Clinker dust</i>	8	254	95,8	22,5
Klinkritolm / <i>Clinker dust</i>	10	251	96,3	22,2
	PD <sub>0,95</sub> / LSD <sub>0,95</sub>	23	7,2	3,1

1998. aasta tingimustes kasvasid klinkritolmuga neutraliseeritud substraadide taimed NP foonil paremini kui NPK foonil. Eriti märgatav oli foonide erinevus tomatiistikute puhul. NP foonil kasvatatud istikud olid 25,2–41,3% raskemad, tumerohelised ja kompaktsama välimusega kui NPK fooni taimed. Substraadi analüüsid näitasid, et klinkritolmuga neutraliseeritud substraadis NPK-põhiväetise foonil oli taimedele omastatava kaaliumi sisaldus liiga suur (480–620 mg/l). NP foonil oli see optimaalse lähedane (240–360 mg/l).

Katsetes ei olnud usutavaid erinevusi selles, kas neutraliseerimiseks kasutatud lubiväetises olid lubjakivi- ja dolomiidijahu vahekorras 1:1, 2:1 või 3:1.

1999. aastal kasutati turba happesuse neutraliseerimiseks lubiväetisi eelmise aastaga võrreldes veidi teistsuguste variantidena (tabel 2), katsesse võeti taimedele märksa optimaalsema Ca:Mg:K suhtega lubiväetiste segusid. Kui neutraliseerimiseks kasutati klinkritolmu või selle segusid paejahuga, siis võrreldi toimet NPK ja NP foonidel. NPK foonil mõjusid kõik katsesse võetud lubiväetised tomatiistiku massile praktiliselt ühtmoodi. Esimese õiekobara arengule näis soodsaimat mõju avaldavat dolomiidijahu, lubjakivijahu mõnevõrra pidurdas arengut. Magneesiumi poolest ühekülgse dolomiidijahu ja kaltsiumi poolest ühekülgse lubjakivijahu variantides oli kurgiistiku mass väiksem kui teistes, Ca:Mg:K suhte poolest paremini tasakaalustatud lubiväetiste variantides. Klinkritolmu ja selle segude puhul oli sellelgi aastal efekt NP foonil suurem kui NPK foonil: tomatiistikute mass oli vastavalt 14,4–39,7% ja kurgiistikute mass 4,2–12,4% suurem.

2000. aasta katses olid salati saagi seisukohalt efektiivsemad klinkritolm ning lubjakivi- ja dolomiidijahu segu (tabel 3). Tomatiistikute kasvule mõjus kõige paremini turba neutraliseerimine klinkritolmuga. Erinevalt kahe varasema aasta katsete tulemustest oli klinkritolm salatite, kurgi- ja tomatitaimede kasvule NPK foonil efektiivsem kui NP foonil. Mis on põhjuseks, see vajaks edaspidi selgitamist. Võimalik, et mõju avaldasid aastate erinevad valgustingimused – 2000. aasta kevadel oli päikesepaistelisi tunde oluliselt rohkem kui kahe eelmise aasta samal perioodil. Taimede kaaliumtootumise, veerežiimi ja valguse omavahelised suhted (Bergmann, Neubert, 1976) võivad antud juhul rolli mängida.

**Tabel 2.** Lubiväetiste mõju kurgi- ja tomatiistikute kasvule 1999. aastal  
**Table 2.** Effect of lime fertilizers on growth of cucumber and tomato plants in 1999

Lubiväetis <i>Lime fertilizer</i>	Lubiväetise norm / Rate of fertilizer 8 kg/m <sup>3</sup>				
	Tomat / Tomato 'MoneyMaker'			Kurk / Cucumber F <sub>1</sub> 'Davista'	
	mass g <i>mass, g</i>	õiekobara areng <i>state of blossom</i>	juurte areng <i>state of roots</i>	mass g <i>mass, g</i>	juurte seisund <i>state of roots</i>
<b><u>NPK foonil / NPK background</u></b>					
Lubiväetiseta / Without lime fertilizer	20,6	1,6	2,0	22,0	1,8
Tolmpõlevkivituhk / Oil shale ash	58,6	3,7	4,5	39,4	4,7
Klinkritolm / Clinker dust	61,0	4,3	4,2	40,0	5,0
Lubjakivijahu / Limestone meal	58,0	3,0	3,2	34,4	3,9
Dolomiidijahu / Dolomite meal	63,8	4,6	3,5	36,0	3,8
Lubjakivi- ja dolomiidijahu 1:1 <i>Limestone+dolomite meal 1:1</i>	61,8	4,4	3,0	38,4	4,3
Klinkritolm+dolomiidijahu 1:1 <i>Clinker dust+dolomite meal 1:1</i>	65,4	4,8	4,3	38,4	4,9
Klinkritolm+lubjakivijahu 1:1 <i>Clinker dust+limestone meal 1:1</i>	59,4	3,0	3,9	38,8	5,0
<b><u>NP foonil / NP background</u></b>					
Klinkritolm / Clinker dust	85,2	4,4	4,2	43,4	4,4
Klinkritolm+dolomiidijahu 1:1 <i>Clinker dust+dolomite meal 1:1</i>	74,8	3,9	4,1	40,0	4,1
Klinkritolm+lubjakivijahu 1:1 <i>Clinker dust+limestone meal 1:1</i>	73,6	3,8	4,4	43,6	4,5
	PD <sub>0,95</sub> / LSD <sub>0,95</sub>	7,6		4,3	

**Tabel 3.** Lubiväetiste mõju salati saagile ja köögiviljaistikutele 2000. aastal  
**Table 3.** Effect of lime fertilizers on yield of lettuce and growth of vegetable plants in 2000

Lubiväetis <i>Lime fertilizer</i>	Lubiväetise norm / Rate of fertilizer 8 kg/m <sup>3</sup>					
	Salat <i>Lettuce</i> g/nõu <i>g per vessel</i>	Kurk / Cucumber		Tomat / Tomato		Paprika <i>Sweet pepper</i> mass g
		mass g	juurte seisund <i>state of roots</i>	mass g	juurte seisund <i>state of roots</i>	
<b><u>NPK foonil / NPK background</u></b>						
Klinkritolm / Clinker dust	379	38,2	4,8	59,6	4,2	11,1
Lubjakivijahu / Limestone meal	345	35,3	3,8	54,0	3,4	10,1
Dolomiidijahu / Dolomite meal	347	35,0	2,8	48,3	4,1	11,1
Lubjakivi- ja dolomiidijahu 1:1 <i>Limestone+dolomite meal</i>	380	35,9	3,3	47,8	3,6	12,6
<b><u>NP foonil / NP background</u></b>						
Klinkritolm / Clinker dust	340	37,9	4,5	56,6	4,8	13,4
Klinkritolm+lubjakivijahu 1:1 <i>Clinker dust+ limestone meal 1:1</i>	320	30,5	3,3	51,5	3,8	9,2
Klinkritolm+dolomiidijahu 1:1 <i>Clinker dust+dolomite meal 1:1</i>	332	33,2	4,4	47,3	4,8	10,3
	PD <sub>0,95</sub> / LSD <sub>0,95</sub>	47	5,1	6,9		2,0

Turvassubstraatide neutraliseerimisel klinkritolmuga, milles peale kaltsiumi sisaldub veel teisi taimetoitainetena vajalikke makro- ja mikroelemente, kasvasid köögiviljataimed üldiselt paremini kui lubjakivi- või dolomiidijahuga neutraliseeritud substraadidel. Efektiivsed olid ka mitmed suhteliselt optimaalse Ca:Mg:(K) vahekorraga lubiväetiste segud. Substraadi valmistamisel neutraliseeritud turbale lisatavate mineraalväetiste puhul tuleb kindlasti arvesse võtta lubiväetisega lisandunud taimetoitaineid.

## Kirjandus

- Bergmann, W., Neubert, P. Pflanzendiagnose und Pflanzenanalyse. – Fischer Verlag, Jena, 1976. – 711 S.
- Järvan, M. Different lime fertilizers in nutrition of vegetables. – Scientific works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture, 18(3), p. 113...121, 1999.
- Järvan, M. Mitmesuguste lubiväetiste toimest mulla ja turvassubstraadi happesuse neutraliseerimisel. – Akadeemilise Põllumajanduse Seltsi toimetised 11, Tartu, lk. 9...12, 2000.
- Järvan, M., Teedumäe, A. The effect of finely ground Estonian limestone and dolomite on the growth and chemical composition of greenhouse vegetables grown on peat substratum. – Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Biology/Ecology. 48/3, p. 236...245, 1999.
- Kalmet, R. Mikroelemendid Eesti NSV maaviljeluses. – Tallinn, Valgus, 1979. – 176 lk.
- Turbas, E. Muldade keemiline melioratsioon. Rmt.: Taimede toitumise ja väetamise käsiraamat. – Tallinn, 1996, lk. 67...102.

*Töö on teostatud Eesti Teadusfondi uurimistoetuse (grant nr. 3211) abil.*

## **Growth and Development of Vegetable Plants Depending on Various Lime Fertilizers**

M. Järvan

### **Summary**

The effect of various lime fertilizers on yield of lettuce, growth and development of tomato and cucumber plants on peat substratum was investigated. By neutralizing rate 8 kg/m<sup>3</sup> the effect of cement clinker dust generally was higher than that of limestone meal and dolomite meal. Mixtures of various lime fertilizers with relatively optimal Ca:Mg:(K) ratio can have a good effect, too. By prepare of peat substrata it is necessary to add mineral fertilizers considering the chemical composition of lime fertilizer used for neutralizing of peat acidity.