

PEALTVÄETAMISE JA MULLASEENE *TRICHODERMA VIRIDE* MÕJUST ÜHEAASTASTE DEKORATIIVTAIMEDE ARENEMISELE AVAMAAL

S. Vabrit

ABSTRACT: *The effects of top-dressing and Trichoderma viride on the growth and development of bedding plants in open field. For bedding plants in urban landscape mostly top-dressing with nutrient solutions are used. At the same time due to a small number of the same plant species and heterogeneous soils it is not possible to determine the right need of plant nutrients. Thus the top-dressing while maintain plants is usually based on general principles and visual diagnostics.*

The objective of this research was to find out the effect of top-dressing in the growing period and T. viride strain T13-RC during one vegetation period. The bedding plants with different weather tolerance and nutrient needs such as Bassia scoparia, Consolida ajacis, Godetia grandiflora and Matthiola annua were observed in the open field. Plants were fertilized using the usual amounts and solution concentrations for bedding plants, not considering the special species needs. All the plants from all variants except control and T. viride were top-dressed with Ca(NO₃)₂ (N 15.5%, NO₃-N 14.5%, NH₄-N 1.0%, Ca 19%) after rooting. During the flower bud forming K₂SO₄ (K 42%, S 18%) was added to one variant and Kemira Horti 6-11-24 (N 6.0%, NO₃-N 1.3%, NH₄-N 4.7%, P 4.8%, K 20%, S 10.0%, Mg 3.0%) to another one in addition. In T. viride variant plant roots before planting were treated with T. viride peat-spore preparation. As the results have shown the positive effect of top-dressing on the development of growth parameters was obvious in case of high nutrient-need M. incana, especially in the variant when potassium was added. Measurements of growth parameters during growth period with a decade interval showed that the top-dressing and T. viride positive or negative effect on the plant growth depended on the amount of precipitation. Thus the weather conditions, species needs depending of phase in growth and soil properties complicate the top-dressing as well as T. viride positive effect on the plant growth and development in green area.

Sissejuhatus

Katmikaianduses on lillekultuuride väetamine hästi uuritud valdkond. Suvelillede puhul on orientatsioon turustusperioodiks heade dekoratiivsete omadustega lilletaimede saamiseks. Kontrollitud tingimustes läbi viidud uurimuste tulemused erinevate lillekultuuride toiteelementide vajadusest olenevalt kasvufaasist ja vastavad kasvatusjuhised on rakendatavad ka lillede kasvatamisel avamaal. Siiski tuleb antud juhul taime dekoratiivsete omaduste kujunemisel ja säilimisel olulise tegurina arvestada taksoni tolerantsust negatiivsete keskkonnategurite suhtes.

Rahuldumaks üheaastaste peenralillede toiteelementide tarvet nende eksponeerimisel haljasaladel, kasutatakse peamiselt kasvuaegset pealtväetamist toitelahustega. Taimede toiteelementidega varustatust hinnatakse visuaalselt, kuna see on paljude erinevates piirkondades asuvate suhteliselt väikeste pindade ja eriliigiliste taimekoosluste tõttu odavaim ja operatiivseim meetod (Armitage, 1992). Visuaalne diagnostika ei ole aga eriti täpne, sest taime dekoratiivsed omadused on suures osas mõjutatavad ebasoodsate keskkonnateguritega nagu kõrge või madal temperatuur, niiskusdefitsiit jm. (Joonase, 1995). Seetõttu on haljasaladel kasutatav peenrataimede hooldusväetamine sageli juhuslik, lähtudes üldistest soovitustest. Samuti ei ole liigispetsiifiline väetamine väikeste taimekoguste tõttu alati rakendatav.

Teadlased on taime kasvu ja arengut stimuleeriva alternatiivse võimalusena uurinud ka risosfääri koloniseerivate mikroorganismide mõju. Näiteks on kindlaks tehtud, et juuri koloniseerivatel mikroosentel eritub taimekasvu edendavaid aineid – auksiine, giberelliine ja tsütokiniine. Nii on taimekaitses efektiivseks osutunud mullaseene *Trichoderma* tüvedel ilmnenu ka taimede kasvu ja saagikust suurendav efekt (Lunch, 1988; Baker, 1989). Kontrollitud tingimustes suvelilledega korraldatud katsed on eeltoodud kinnitanud (Ousley *et al.*, 1994)

Käesoleva uurimistöö eesmärgiks oli ühe vegetatsiooniperioodi näitel välja selgitada kasvuaegse pealtväetamise kasutegur mõnede erineva ilmastikukindluse ja toitainetevajadusega üheaastaste dekoratiivtaimede kasvamisele ja arenemisele avamaal. Samas uuriti ka mullaseene *Trichoderma viride* mõju.

Materjal ja meetodika

Uurimistöös on kasutatud EPMÜ aianduse instituudi katseaias 1995. aastal korraldatud mikropõldkatses kogutud andmeid. Viimases uuriti pealtväetamise ja mullaseene *Trichoderma viride* mõju erineva väetustarbe ja

ilmastikukindlusega peenrataimedele. Peenrataimi esindasid aed-puhmikmalts (*Bassia scoparia*), aed-varesjalg (*Consolida ajacis*) sortidega 'Blue Bell', 'Blue Spire' ja 'Rose Queen', suureõieline sametlill (*Godetia grandiflora*) sortidega 'Azaleenschau' ja 'Tiefkarmesin' ning suvilevkoi (*Matthiola annua*) sordirühmad EXA, PARK ja BF kokku seitsme sordiga. Katse rajati aprilli teise dekaadi külvidest arenenud taimedega juuni keskel kolmes korduses. Ühele katselapile istutati üheksa taime. Taimed istutati ribadesse ruutasetuses vahekaugusega 30 cm. Väetusribade vaheks jäeti üks meeter.

Katsetaimi väetati esimest korda 10 päeva pärast istutamist 28. juunil. Kõikidele katselappidele, v.a. kontrollvariant ja mullaseenega töödeldud variant, anti foonina kaltsiumnitraati 20 g/m². Teist korda väetati taimi 24 päeva pärast istutamist, 12. juulil, mil lämmastiku fooniga katsevariantidele anti ruutmeetri kohta ühele 20 g kaaliumsulfaati ja teisele 80 g kompleksväetist Kemira Horti 6-11-24. Kolmas lämmastikku saanud katsevariant jäeti teist korda väetamata. Väetis viidi mulda vesilahusena 10 l/m². Mullaseenega variandis töödeldi taime juurepalli istutuseelselt *T. viride* tüve T13-RC turba-spoori preparaadiga (10⁸ spoori grammi preparaadi kohta) arvestusega 0,2 g preparaati taime kohta.

Variandid olid järgmised:

Vesi (kontroll)

Ca(NO₃)₂ (N 15,5%, NO₃-N 14,5%, NH₄-N 1,0%, Ca 19%) + vesi

Ca(NO₃)₂ + K₂SO₄ (K 42%, S 18%)

Ca(NO₃)₂ + Kemira Horti 6-11-24 (N 6,0%, NO₃-N 1,3%, NH₄-N 4,7%, P 4,8%, K 20%, S 10,0%, Mg 3,0% + mikroelemendid)

Mullaseen *Trichoderma viride*

Kasvudünaamika määramiseks mõõdeti alates taimede juurdumisest kuni õitsemiseni dekaadise intervalliga taimede kõrgus mullapinnast taime kõrgema tipuni. Täisõitsemise ajal loendati taimel moodustunud külvrõrsete arv ning mõõdeti nende ja õisikute pikkus. Samuti mõõdeti taime õitsemisaegne kasvukõrgus ja puhmiku läbimõõt. Katsevariantide ja korduste lõikes fikseeriti ka õitsemise algus ja lõpp. Õitsemise alguseks loeti kuupäeva, mil õitsemist oli alustanud vähemalt 15% katselapil kasvavatest taimedest, ja õitsemise lõpuks, kui 85% taimedest oli õitsenud. Mulla- ja leheanalüüsid tehti Riigi Taimekaitseameti Agrookeemiakeskuses Sakus, kus kasutati topeltlaktaat- (DL) meetodit.

Tulemused ja arutelu

Traditsiooniliselt soovitatakse haljasaladel peenrataimena kasvatatavaid suvelilli väetada juurdumisjärgselt lämmastikväetistega ja õiepungade formeerumise ajal kaaliumirikaste kompleksväetistega. Toitainete rikkal mullal jääb kasvuaegse pealtväetamise kasutegur väikeseks või puudub üldse. Katseala mulla huumusesisaldus oli üle keskmise ning mikro- ja makroelementide sisaldus normi piires, vaid rauasisaldus oli normist suurem (tabel 1). Katsemaa-ala huumushorisoni reaktsioon pH_{KCL} 6,5 oli taimetoiteelementide omastatavuse seisukohalt soodne. Näiteks on fosfaatioonide liikuvus ja nende kasutamine taimede poolt mulla pH vahemikus 6,5...7,5 kõige parem, seevastu karbonaatsetes muldades väheneb ebasoodsa kaltsiumi ja kaaliumi suhte tõttu kaaliumi omastatavus ja mida happelisem on muld, seda rohkem uhutakse kaaliumi välja (Kevvai, 1996).

Katmikaianduses jaotatakse lillekultuurid toiteelementide vajaduse järgi nõrga, keskmise ja tugeva väetustarbega liikideks (Joonase, 1995). Ka peenrataimede puhul tuleb arvestada liikide erineva nõudlusega toiteelementide suhtes. Katsetaimedest eelistab aed-puhmikmalts kasvukohana toitainevaeseid muldi, suured lämmastikuannused vähendavad taime seisukindlust (Weiner, Fishman, 1994). Aed-varesjalg kasvab hästi viljakal, aga lämmastikuvaesel mullal. Üldjuhul aed-varesjalg kasvuaegset väetamist ei vaja, sest väetamine suurendab lehemassi, vähendades õitsemist (Salunkhe *et al.*, 1987; Seyffert, 1987). Suureõieline sametlill on keskmise toitainetevajadusega, eelistades kasvukohana kergelt huumusrikast mulda. Sage väetamine põhjustab taimede väljavenimist ja lamandumist (Seyffert, 1987). Suvilevkoi kuulub tugeva väetustarbega liikide hulka ja tema toiteelementide vajadus on uuritud liikidest kõige suurem (Võsamäe, 1986).

Tabel 1. Katseala mulla huumushorisoni agrookeemilised näitajad
Table 1. Agrochemical indices of soil humus horizon in the trial plot

Huumus <i>Humus</i> (%)	pH _{KCL}	Soolade üldsisaldus <i>General content of salts</i> (g/l)	(mg/l)								
			NO ³ -N	P	K	Ca	Mg	Fe	B	Cu	Mn
4,2	6,5	0,3	28	103	182	2036	258	897	1,2	8,4	112

Tabel 2. Peenrataimede keskmised kasvuparameetrid olenevalt variandist
Table 2. Mean bedding plants properties depending on variants

Liik <i>Species</i>	Väetusvariant <i>Variant of fertilization</i>	Taime kõrgus <i>Height of a plant (cm)</i>	Taime läbimõõt <i>Diameter of the plant (cm)</i>	Külgharude arv <i>Number of lateral branches (tk.)</i>	Õisiku pikkus <i>Length of inflorescences (cm)</i>	
Aed-puhmikmalts <i>Bassia scoparia</i>	Kontroll / <i>Control</i>	67	49			
	Ca(NO ₃) ₂	71	47			
	Ca(NO ₃) ₂ +K ₂ SO ₄	66	43*			
	Ca(NO ₃) ₂ +Kem.Hort	68	45			
	i	65	37*			
	<i>T. viride</i>	6	5			
<i>LSD 95</i>						
Aed-varesjalg <i>Consolida ajacis</i>	Kontroll / <i>Control</i>	64	34	10		
	Ca(NO ₃) ₂	62	32	8*		
	Ca(NO ₃) ₂ +K ₂ SO ₄	72	33	10		
	Ca(NO ₃) ₂ +Kem.Hort	68	33	9		
	i	67	31	8*		
	<i>T. viride</i>	9	4	1		
<i>LSD 95</i>						
Sametlill <i>Godetia grandiflora</i>	Kontroll / <i>Control</i>	48	37	17		
	Ca(NO ₃) ₂	51	41	19		
	Ca(NO ₃) ₂ +K ₂ SO ₄	49	35	18		
	Ca(NO ₃) ₂ +Kem.Hort	46	37	19		
	i	42*	35	20*		
	<i>T. viride</i>	4	5	3		
<i>LSD 95</i>						
Suvilevkoi <i>Matthiola annua</i>	Kontroll / <i>Control</i>	31	21	8	12,0	
	Ca(NO ₃) ₂	32	21	9*	12,0	
	EXA Ca(NO ₃) ₂ +K ₂ SO ₄	33*	23*	8	14,0*	
	Ca(NO ₃) ₂ +Kem.Hort	32	23*	8	13,0	
	i	27*	19*	9*	11,6	
	<i>T. viride</i>	2	2	1	1,4	
	<i>LSD 95</i>					
	PARK	Kontroll / <i>Control</i>	31	26	11	11,4
		Ca(NO ₃) ₂	30	27	12	12,1
		Ca(NO ₃) ₂ +K ₂ SO ₄	33	28*	13*	14,6*
Ca(NO ₃) ₂ +Kem.Hort		32	26	11	12,1	
i		31	25	11	11,4	
<i>T. viride</i>		2	2	2	1,1	
<i>LSD 95</i>						
BF	Kontroll / <i>Control</i>	29	23		9,9	
	Ca(NO ₃) ₂	31	24		12,1	
	Ca(NO ₃) ₂ +K ₂ SO ₄	31	25		9,0	
	Ca(NO ₃) ₂ +Kem.Hort	32*	26*		10,4	
	i	30	22		11,8	
	<i>T. viride</i>	2	2		3,1	
<i>LSD 95</i>						

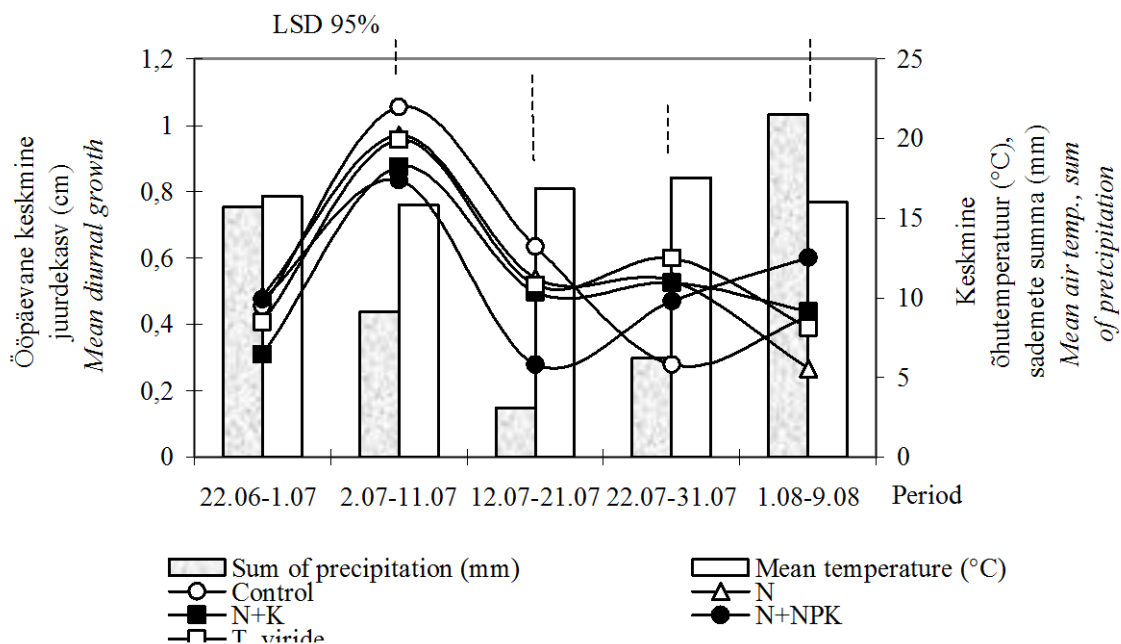
Uurimistulemustest selgus, et kasvuaegne pealtväetamine liikide täisõitsemisperioodil mõõdetud dekoratiivsuse näitajatele nagu puhmiku kõrgus, läbimõõt, õisiku pikkus jne. olulist mõju ei avaldanud (tabel 2). Väikese väetustarbiga aed-puhmikmaltsal moodustusid kaltsiumnitraati ja kaaliumsulfaati saanud variandis kitsamad puhmikud. Usutav positiivne mõju oli pealtväetamisel olenemata sordirühmast suvilevkoile, seda eriti kaaliumsulfaati saanud variantides. Viimane on seletatav tema suure toiteelementide, eriti kaaliumi vajadusega, mis avaldus ka katseala mulla suhteliselt madala väetustarbe juures. Uuritud liikide külvist õitsemiseni kulunud aega kasvuaegne pealtväetamine usutavalt ei mõjutanud, siiski valitses tendents, et väetatud variantides hakkasid

taimed pisut hiljem õitsema. See on ka loogiline, sest antud väetisvariantide puhul, v.a. kaaliumsulfaati saanud variant, oli mõjutatud eelkõige vegetatiivne kasv ja vähem reproduktiivorganite areng. Õitsemise algus olenes suurel määral sordiomadustest.

Taimede toiteelementidega varustatuse hindamisel tuleb erilist tähelepanu pöörata nende vahekorrale nii kasvupinnases kui ka taimelehtedes. Uurimistöös raames tehtud aed-varesjala sortide leheanalüüsid näitasid, et oletatavasti võisid taimed kannatada suhtelise mangaanipuuduse all, kuna katsetaimedes sisalduva raua ja mangaani vahekord oli 7,6...13,0:1. O. Joonase (1995) järgi peaks see lõikelilledel olema 2...2,5:1 ja optimaalne mangaanisaldus seejuures on 50...120 mg/kg. Aed-varesjala taimede mangaanisaldus jäi piiridesse 32,5...59,0 mg/kg. Sametlilledega tehtud katses olid need väga heas konditsioonis, kui raua ja mangaani vahekord oli 1:1 (Halevy, Weiss, 1991). Taim omastab mangaani vaba ioonina mullalahusest või neelavas kompleksis seotud katioonina (Mn^{2+}) (Kuldkepp, 1996). Et katseala mulla rauasisaldus oli kõrge ning kasvuperiood suhteliselt sademetevaene, siis võis mangaani omastamine olla raskendatud. Olenemata katsevariantidist oli teiste toiteelementide sisaldus taimelehtedes normi piires, v.a. sordil 'Blue Bell', mille lehtede fosforisisaldus oli optimaalne ainult täisväetisega Kemira Horti väetatud variandis, jäädes ülejäänud variantides alla kriitilise piiri, milleks lillekultuuridel on 0,2% (Joonase, 1986). Sordi 'Blue Bell' külvist õitsemiseni kuluv aeg on teiste katses olnud aed-varesjala sortidega võrreldes tunduvalt pikem ja nii oli selle sordi taimede fosforivajadus analüüsitava lehtede kogumise ajal, maksimaalse õitsemise perioodil, ilmselt kõige suurem. Taimetoitainete liikumisele lehtedest õitmesse viitas ka lehtede suur kaltsiumisisaldus kõikides katsevariantides.

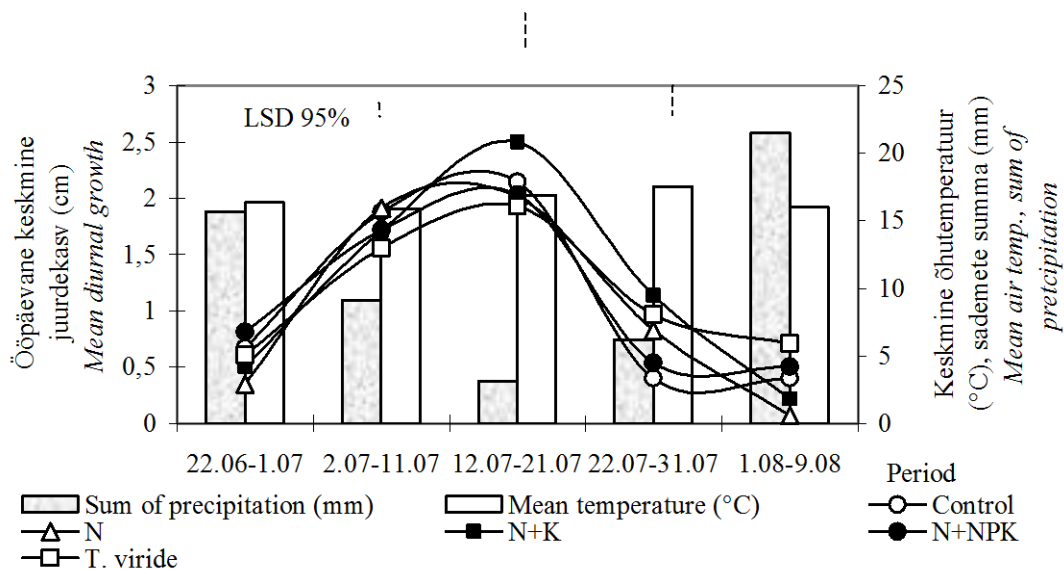
Toitainete omastamist taimede poolt mõjutab õhutemperatuur ja niiskusesisaldus. Toiteelementide kättesaadavus mullast on otseselt seotud selle temperatuuri ja niiskusesisaldusega. Näiteks sademeterikkal suvel omastavad taimed lämmastikku paremini kui põuasel ja seepärast on lämmastikuga üleväetamise oht viimasel suvel suurem (Kuldkepp, 1966). Katsetaimede kasvudünaamika jälgimine näitas, et peamiselt olenes taimede kasv ja areng kasvuaegsest ilmastikust ja liigi füsioloogilistest omadustest. Siiski võis sõltuvalt mõõtmise eelneva perioodi sademete hulgast märgata väetusvariantide lõikes kasvukiiruse erinevusi. Nii pidurdas suhteliselt sademetevaasel perioodil, juuli teise dekaadi alguses, antud täisväetis sametlilletaimede kasvu (joonis 1). Sametlill on tundlik mulla vees lahustunud soolade liiga kõrge kontsentratsiooni suhtes, mis võis põhjustada väetamisjärgset stressi. Et kasvu pidurdas ka kuiv ja soe periood, oli väetamine täiendavaks stressifaktoriks. Väetamise negatiivne efekt ilmnes ka istutusjärgsel antud kaltsiumnitraadi puhul. Optimaalsed tingimused sametlilledele kasvuks ja arenemiseks on tagatud päikesepaistelises, õhurikkas, suhteliselt madalate temperatuuridega kasvukohas (Huxley, 1992).

Põua- ja liigniiskusekartlik aed-varesjalg reageeris kiirema kasvuga pealtväetamisele kaaliumsulfaadiga. Aed-varesjala kõrgus oleneb õisikute pikkusest. Et väetamisaegselt, juuli teisel dekaadil, toimus intensiivne õisikute areng, oli suur kaaliumitarve põhjendatud. Eriti märgatav oli see sordi 'Blue Spire' puhul, mis hakkas teistest sortidest varem õitsema (joonis 2). Teatavasti soodustab kaalium eelkõige generatiivorganite arengut. Kaaliumväetise efektiivsust võis põhjustada ka mulla kaaliumi ja magneesiumi ebaõige suhe magneesiumi kasuks.



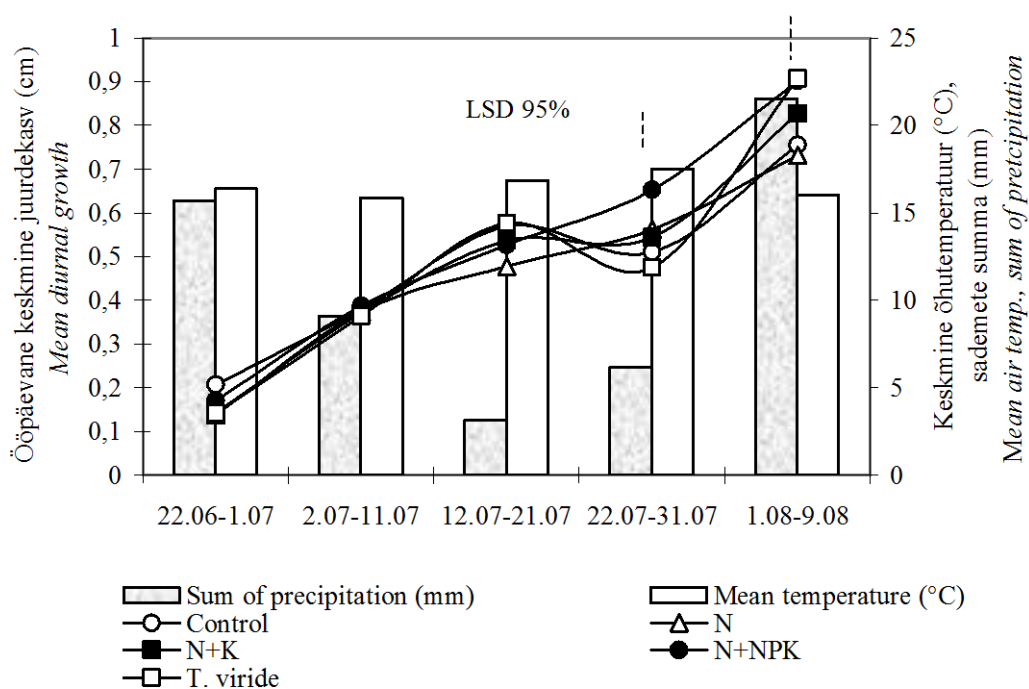
Joonis 1. Sametlilletaimede ööpäevane keskmine juurdekasv olenevalt väetamisest

Figure 1. Average diurnal growth of the *Godetia grandiflora* plants depending on fertilization



Joonis 2. Aed-varesjala 'Blue Spire' taimede ööpäevane keskmine juurdekasv olenevalt väetamisest
Figure 2. Average diurnal growth of the *Consolida ajacis* 'Blue Spire' plants depending on fertilization

Suvilevkoi on sarnaselt sametlillega tundlik kasvupinnase kõrge sooladesisalduse vastu. Katsetaimede kasvukiirust suurendas nii täisväetis Kemira Horti kui ka kaaliumsulfaat. Mõju oli kõige suurem EXA sordirühma taimedele (joonis 3). Suvilevkoide puhul on kirjanduses märgitud, et suured väetisannused kiirendavad küll kasvu, põhjustavad aga nõrkade külgharude teket (Bässler *et al.*, 1995). Kõnealusel katses üleväetamise ohtu ei olnud, kasvuperioodi ilmastik oli levkoide kasvuks soodne ja taimede areng normaalne. Levkoide puhul on temperatuur peamine faktor, mis mõjutab õitsemist.



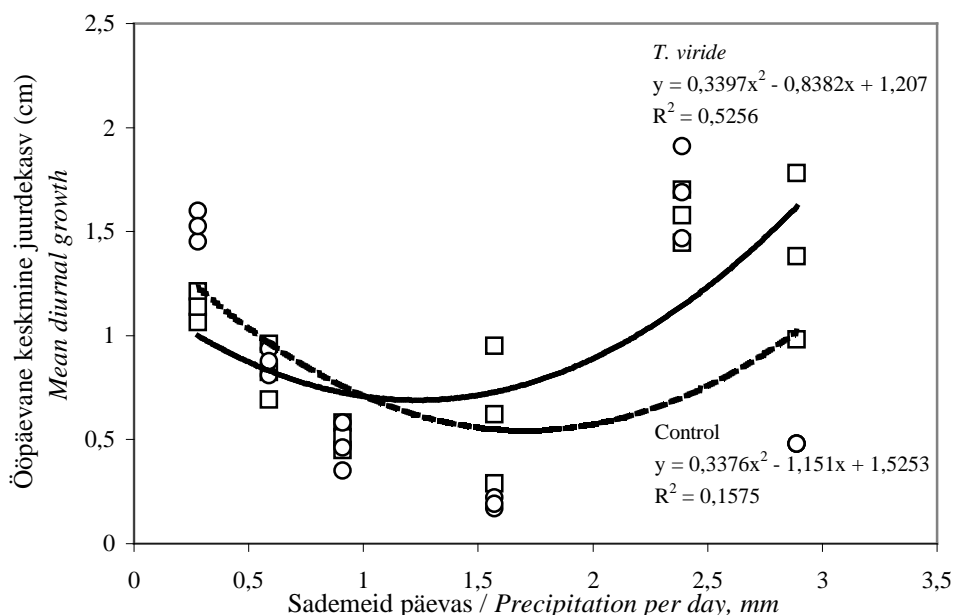
Joonis 3. Suvilevkoi sordirühma EXA taimede ööpäevane keskmine juurdekasv olenevalt väetamisest

Figure 3. Average diurnal growth of the *Matthiola annua* EXA plants depending on fertilization

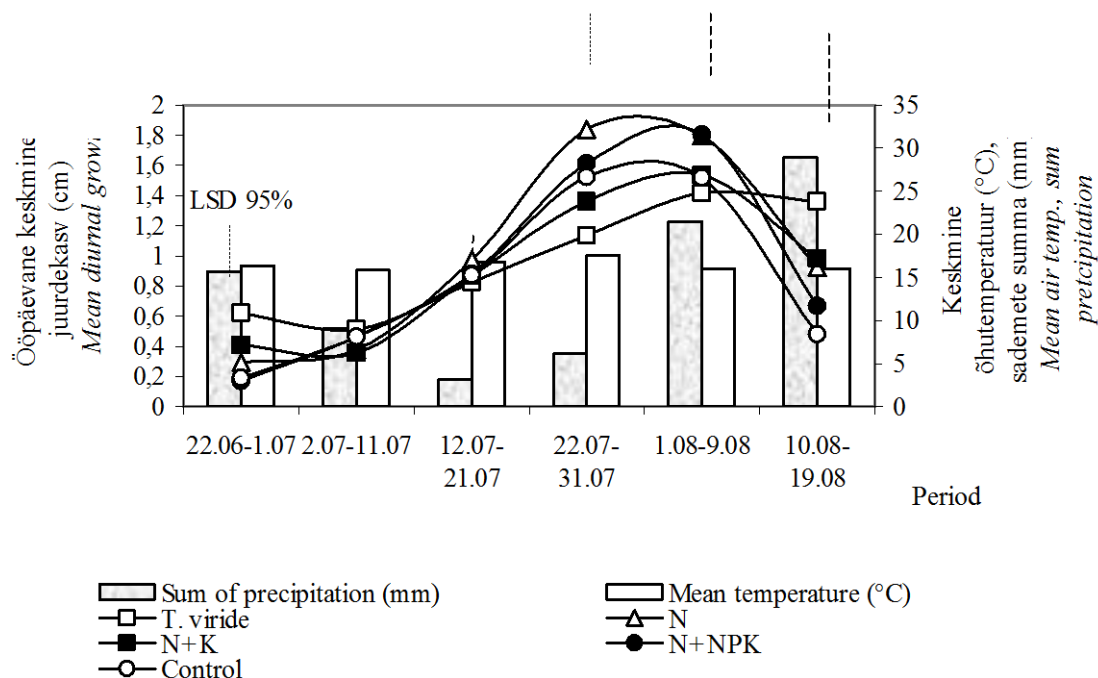
Katsetaimede mullaseenega *T. viride* mõjutatud variantides leidis kontrollvariandiga võrreldes usutavaid erinevusi kõikide liikide puhul (vt. tabel 1). *T. viride* mõju oleneb tema võimest koloniseerida ühe või teise taimeliigi juuri. Näiteks on *T. viride*'ga kartuliseemnete töötlemine suurendanud kartuli saagikust sõnniku foonil eelkõige seetõttu, et seen on koloniseerinud kartulijuuri kuni vegetatsiooniperioodi lõpuni. Samas katses mineraalväetiste foonil ja peedilehtedel mullaseen vegetatsiooniperioodi lõpuni ei kasvanud (Kuldkepp jt., 1996). Katseliselt on kindlaks tehtud, et mitmed juurestikuseoselised *Trichoterma* tüved on võimelised seostuma tugevamini salati, redise, oa, tomati, aga ka mitmete peenralillede juurestikuga, suurendades erineval määral nende kasvu (Chang *et al.*, 1986; Baker, 1989; Lunch, 1989; Ousley, 1994; Pae, Simisker, 1997).

Uurimused on tõestanud mullaseene *T. viride* toime suurt sõltuvust nii õhutemperatuurist kui ka sademetest. Näiteks aedoaga neljal järjestikusel aastal korraldatud katse, kus seemnete töötlemisel kasutati *T. viride* tüve T13-6RC turba-spoori preparaati, näitas, et mullaseene mõju aedubade kogusaagile oli aastati kõikumine ja sõltus suurel määral katseaasta ilmastikust (Merivee jt., 1997). Ka kõnealusel uurimistöös oli *T. viride*'ga mõjutatud variantides taimede kasv ilmastikust rohkem sõltuv. Et vegetatsiooniperioodi õhutemperatuurid olid lähedased paljude aastate keskmisele ja kõikusid suhteliselt vähe, oli võimalik jälgida ainult sademete mõju. Kasvu perioodil esines nii sademeterohkeid kui ka suhteliselt kuivi perioode. Eriti märgatav oli seos kasvuaegsete sademete ja ööpäevase keskmise juurdekasvu vahel aed-puhmikmaltsa *T. viride*'ga mõjutatud variandis (joonis 4). Kuna puhmikmalts on kuivade kasvukohtade taim, ei ole tavaliselt sademete mõju tema kasvamisele nii oluline (Weiner, Fishman, 1994; Vabrit, 1997). Kui *T. viride* oletatav toime puhmikmaltsa kasvamisele varieerub olenevalt ilmastikust, siis pealtväetamise mõju oli märgatav eelkõige õitsemiseelselt, augustikuu esimesel poolel (joonis 5). Et puhmikmalts on lehtdekoratiivne taim, siis õite omadused taimede dekoratiivset väärtust ei mõjuta.

Kasvuaegselt katses olnud peenrataimede juurte koloniseerimist mullaseene *T. viride* poolt ei määratud, seega on *T. viride* mõju katsetaimede kasvamisele ja arenemisele rohkem oletuslikku laadi. Kui positiivne mõju oli tingitud sademete hulga suurenemisest, siis ei ole teada, mis võis olla negatiivse mõju põhjuseks. Näiteks mükoriisaseentega nagu *Glomus etunicatum* jt. läbi viidud katsed on tõestanud, et sümbioos seen ja taim vahel tugevdab toiteelementide, eriti lämmastiku ja fosfori omastamist taimede poolt (Hemla *et al.*, 1995; Feldmann *et al.*, 1996; Koide *et al.*, 1999), mullaseene *T. viride* puhul aga selline sümbioos taimedega, nagu on mükoriisaseentel, ei toimi. Samas on kontrollitud tingimustes tehtud katsed näidanud *Trichoterma* tüvede positiivset mõju peenrataimede õitsemise algusele, õierikkusele ja kuivkaalule (Koide *et al.*, 1999). Eelpool toodud näitajad sõltuvad aga otseselt taimede võimest toiteelemente omastada. Seega võib oletada, et lisaks kasvu stimuleerivate kasvuainete eraldumisele on ka veel muid taim ja seen vahelisi "koostöövorme".



Joonis 4. Sademete mõju aed-puhmikmaltsa kasvamisele
Figure 4. The influence of precipitation on the growth of *Bassia scoparia*



Joonis 5. Aed-puhmikmaltsa taimede ööpäevane keskmine juurdekasv olenevalt väetamisest
Figure 5. Average diurnal growth of the *Bassia scoparia* plants depending on fertilization

Kokkuvõte

Pealtväetamise mõju üheaastaste peenralillede kasvuparameetrite kujunemisele oli väike. Kõige enam andis see positiivseid tulemusi suure väetustarbiga suvilevkoii puhul, seda eriti täiendavalt kaaliumi saanud variandis. Kaaliumväetisele reageeris õitsemisperioodi alguses kiirema kasvuga ka aed-varesjalg. Kasvuperioodil dekaadise intervalliga teostatud kasvuparameetrite mõõtmistulemused näitasid, et nii väetamise kui ka *T. viride* positiivne või negatiivne mõju taimede kasvukiirusele olenes liigist, taimede kasvufaasist ja ilmast. Sademeterohekkel perioodil taimede kasv *T. viride*'ga töödeldud variantides kiirenes, kuivaperioodil aeglustus. Eriti märgatav oli mullaseene toime aed-puhmikmaltsa kasvamisele.

Katsetulemuste põhjal võib järeldada, et peenralillede hooldusväetamist haljasaladel komplitseerib taimede toiteelementide vajadus olenevalt liigist, ilm kasvuperioodil, aga ka kasvumulla väetustarve. Et haljasaladel ei ole muldade heterogeensuse ja eriliigiliste taimekoosluste tõttu kasvuäegne toitelementide diferentseeritud andmine võimalik, tuleks suuremat tähelepanu pöörata kasvupinnase nõuetekohasele ettevalmistamisele, sh. põhiväetamisele.

T. viride kasutamise avamaal muudab küsitavaks tema mõju suur sõltuvus ilmateguritest. Ilmselt oleks vähem riskantne *T. viride* kasutamine kontrollitud tingimustes.

Kirjandus

- Armitage, A. M. Ornamental bedding plants. – Wallingford, CAB International, 1992.
 Baker, R. Improved *Trichoderma sp.* for promoting crop productivity. – Trends Biotechnology, vol. 7, p. 34...38, 1989.
 Bässler, R., Deiser, E., Eichin, R., Loeser, H., Stein, B. Sommerblumen. – München, 1995. – 239 S.
 Chang, Y.-C., Chang, Y.-C., Baker, R., Kleifeld, O. Increased Growth of Plants in the presence of the biological control agent *Trichoderma harzianum*. – Plant Disease, 70, p. 145...148, 1986.
 Feldmann, F., Weritz, J., Boyle, C., Backhaus, G. F. Symbiontische Mykorrhizapilze in Pflanzenbau. – Deutsche gartenbau, 1, S. 10...13, 1996.
 Halevy, A. H., Weiss, D. Flowering control of recently introduced F 1-hybrid cultivars of *Godetia*. – Scientia Horticulturae, 46, p. 295...299, 1991.

- Hemla Nik, B., Nalawadi, U. G., Sreenivasa, M. N., Patil, A. A. Field responses of China aster (*Callistephus chinensis* (L) Nees.) cv. 'Ostrich plume' to the inoculation of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi at different phosphorus levels. – *Scientia Horticulturae*, 62, p. 129...133, 1995.
- Huxley, A. The New Royal Horticultural Society. Dictionary of Gardening. New York 1992. – 745 p.
- Joonase, O. Katmikkultuuride väetamine. – Tallinn, 1986.
- Joonase, O. Lilled. Lõike- ja potilillede kasvatamine. – Tallinn, 1995.
- Kevvai, T. Muld taimetoitainete allikana. – Rmt: Taimede toitumise ja väetamise käsiraamat. – Tallinn, 1966, lk. 41...63.
- Koide, R. T., Landherr, L. L., Besmer, Y. L., Detweiler, J. M., Holcomb, E. J. Strategies for Mycorrhizal Inoculation of Six Annual Bedding Plant Species. – *HortScience*, vol. 34(7), p. 1217...1220, 1999.
- Kuldkepp, P. Taimede toitumine. – Rmt: Taimede toitumise ja väetamise käsiraamat. – Tallinn, 1966, lk. 13...39.
- Kuldkepp, P., Kõiveer, R., Simisker, J. Mullaseene *Trichoderma viride* juurestikuseoselisuse ja kartuli saagikuse vahelistest seostest. – EPMÜ teadustööde kogumik, 187 A, lk. 36...39, 1996.
- Lunch, J. M. Microbes are rooting for better crops. – *New Scientist*, No. 4, p. 45...50, 1988.
- Merivee, A., Põldma, P., Pae, A. Mullaseene *Trichoderma viride* mõju aedoa saagikusele avamaa tingimustes. – Akadeemilise Põllumajanduse Seltsi Toimetised 11, lk. 63...66, 1997.
- Ousley, M. A., Lynch, J. M., Whipps, J. M. The effects of addition of *Trichoderma* inocula on flowering and shoot growth of bedding plants. – *Scientia Horticulturae*, 59, p. 147...155, 1994.
- Pae, A., Simisker, J. Mikrooseene *Trichoderma viride* toime kurgi saagikusele kilekasvuhoones. – Akadeemilise Põllumajanduse Seltsi Toimetised 4, lk. 71...72, 1997.
- Salunkhe, D. K., Desai, B. B., Bhat, N. R. Vegetable and Flower Seed Production. – New York, p. 461...463, 1987.
- Seyffert, W. Sommerblumen. – Berlin, 1987. – 379 S.
- Vabrit, S. Külviaja mõju aedkohhia dekoratiivsusele. – EPMÜ teadustööde kogumik, 192, lk. 121...126, 1997.
- Weiner, J., Fishman, L. Competition and allometry in *Kochia scoparia*. – *Ann-bot. London*; New York: Academic Press, 73(3), p. 263...271, 1994.
- Võsamäe, H. Suvilevkoide sordid, nende kasvatamine ja kasutamine. – Rmt: Iluaiandus. – Tallinn, 1986. – lk. 26.