

KAALIUMKLORIIDI TOIMEST MÕNINGATE KASVUHOONEKÖÖGIVILJADE SAAGILE JA KVALITEEDILE TURVASSUBSTRAADIL

M. Järvan

Kasvuhoonekultuuride viljelemisel on kloriide sisaldavaid väetisi peetud üldiselt ebasobivaiks, sest valgusvaesel aastaajal võib nende kasutamine taimi kahjustada. Kuid käesoleval ajal on kasvuhoonetes valdavaks saanud suure neelamismahutavuse ja hea puhverduisvõimega, põhiliselt rabaturba baasil valmistatud kasvusubstraadid. Sellistel substraatidel ei avaldu toitaineteliig taimedel nii teravalt kui aianduses varem kasutatud mineraalsetel, vähese orgaanilise aine sisaldusega kasvupinnastel. Mõne teadlase (Kramer, 1963) arvates tuleks juhtudel, kus kaaliumkloriidi liig on taimedele negatiivselt mõjunud, pidada seda kultuuri mitte klooritundlikuks, vaid rääkida tuleks hoopis selle taimeliigi soolatundlikkusest. Selle autori andmeil oli ühesuguseid kahjustussümptome võimalik esile kutsuda nii kloriidide kui sulfaatide suurendatud annustega.

Turvassubstraadil, mille kloorisisaldus on tavaliselt väga väike, võib kloriidväetiste kasutamine suurendada köögiviljade saake ning mõjutada ka kvaliteeti. Seda probleemi on kahjuks vähe uuritud. Siiski õnnestus kirjandusest leida, et Poolas tehtud katsetes (Nurzynski, 1982), milles tomatit kasvatati turvassubstraadil jaanuarist juunini, saadi kaaliumkloriidiga samasugune või isegi suurem saak kui kaaliumsulfaadiga. Kaaliumkloriidiga väetamisel sisaldus viljades rohkem kuivainet, lehevarte Mg-, Mo-, eriti aga Ca-sisaldus oli suurem. Suurema Ca-sisalduse tõttu haigestusid kloriididega väetatud taimede viljad tunduvalt vähem viljatipu-mädanikku kui sulfaatidega väetamisel, haigestunud vilju oli vastavalt 2...3 ja 25...30 %. K_2SO_4 puhul sisaldasid lehevarred 50...60 % rohkem nitraate kui KCl-ga. Seda põhjendab artikli autor sulfaatide antagonismiga molübdeeni suhtes, molübdeeni defitsiit aga teatavasti häirib nitraatide taandamist.

Käesoleva töö autor võrdles K_2SO_4 ja KCl toimet mitmesugustele turvassubstraadil viljeldavatele kasvuhooneköögiviljadele rea aastate jooksul arvukates nõukatsetes ning tootmis- katsetes kurgiga.

Tomatikatse korraldati Juuliku katsebaasi klaaskasvuhoones 1985. a. maist septembrini. Katse oli seitsmes korduses. Korduse moodustas üks taim, mis korralikult väljaarenenud istikuna istutati 20 liitrit turvassubstraati mahutavasse augustatud põhjaga kilekotti. Katse toimus väga kõrgel agrofoonil: neutraliseeritud rabaturbasse segati ühe kuupmeetri kohta 480 g N, 207 g P, 446 g K (I variandis K_2SO_4 , II ja III variandis KCl) ja magneesiumi ning mikroelemente vajalikus koguses. Substraadi kloorisisaldus oli katse algul K_2SO_4 variandis 32 mg/l ja KCl variandis 410 mg/l. Kasvuajal kasteti tomatitaimi korduvalt mineraalväetiste lahustega, sh. vastavalt variandile ka K_2SO_4 või KCl ekvivalentsete kogustega.

Tomatitaimede kasvus ja arengus erinevusi ei täheldatud. Kuigi autor katse planeerimisel III variandi taimedel eeldatava klooriia tõttu lootis tekkivat lehtede kloroose või isegi nekroose, ei ilmnenud neid vähimalgi määral.

Suurim kogusaak saadi tomati põhi- ja pealtväetamisel KCl-ga (tabel 1). Standardse saagi osatähtsus kogusaagist ei sõltunud kaaliumiga kaasnevast anioonist. Selgitamist vajab põhjus, miks KCl ja K_2SO_4 -ga segatoitumine mõjus tomati saagile halvemini kui ainult KCl või K_2SO_4 -ga väetamine. Seda, et sulfaat- ja kloriid-segatoitumine vähendas saagikust, täheldati kahel aastal ka katsetes kasvuhoonekurgiga (tabel 2).

Tomati degusteerimisel leidis 13-liikmeline komisjon, et KCl-ga väetamisel halvenes viljade maitse. Oletus, et kehvem maitse võis olla tingitud suhkrute ja orgaaniliste hapete kitsamast suhtest, ei leidnud kinnitust. Statistiliselt usutav oli tomativiljade nitraatidesisalduse vähenemine KCl kasutamisel. Biokeemilised analüüsid tehti tollaegse Tallinna Polütehnilise Instituudi toiduainete tehnoloogia laboratooriumis.

Tabel 1. Kaaliumväetiste mõju tomatile (sort / variety F1'Asset') nõukatses / The effect of potassium fertilizers on tomato in pot trial

Katsevariandid Treatments			Saak	Vilja mass	Maitse- hinne	Suhkur	Orgaanilised happed	Nitraadid
substraadi väetamine substratum dressing	pealt- väetamine top- dressing		Yield kg/taimelt kg per plant	Weight of fruit g	Taste punkti/point s	Sugar % %	Organic acids %	Nitrates mg/kg
I	K ₂ SO ₄	K ₂ SO ₄	4,02	47,9	4,00	3,9	0,56	19,2
II	KCl	K ₂ SO ₄	3,69	48,8	3,87	3,3	0,49	20,3
III	KCl	KCl	4,35	49,9	3,65	3,8	0,51	14,9
	PD/LD _{0,95}		0,63					3,9

Tabel 2. Kaaliumväetiste mõju kurgile (sort / variety F1'Moskovski teplitšnoi') nõukatsetes / The effect of potassium fertilizers on cucumber in pot trials

Katsevariandid Treatments			Saak / Yield kg/taimelt / kg per plant (n=72)				Nitraadid / Nitrates mg/kg (n=84)			
substraadi väetamine substratum dressing	pealtväetamine top-dressing		1986	1987	1988	\bar{x}	1986	1987	1988	\bar{x}
I	K ₂ SO ₄	K ₂ SO ₄	11,1	7,8	9,4	9,4	114	307	337	253
II	KCl	K ₂ SO ₄	9,3	7,1	9,6	8,7	93	243	295	210
III	KCl	KCl	10,7	8,1	9,8	9,5	94	280	304	226
	PD/LD _{0,95}		0,80	0,68	0,61			33,5	32,2	

Eeltoodust järeldub, et tomat talub kloori võrdlemisi hästi. Autori tähelepanekuil võiks selle arvata isegi kloorilembeste kultuuride hulka. Ka Nurzynski (1982) märgib, et tomati kasvu ja arengut ei mõjutanud negatiivselt isegi 1000...1500 g Cl ühe liitri turvassubstraadi kohta ja 5...6 %-line Cl-sisaldus lehevarte kuivaines. Tõenäoliselt võib aga kloor-toitumine üsnagi oluliselt mõjutada viljade maitset ja biokeemilist koostist.

Analoogilised katsed korraldati kolmel aastal ka kasvuhoonekurgiga. Kordusi oli kaheksa. Põhiväetiseks lisati ühe kuupmeetri neutraliseeritud turba kohta 170 g N, 172 g P, 395 g K (I ja II variandis K₂SO₄-na, III variandis KCl-na) ning magneesiumi ja mikroelemente vajalikus koguses. Kasvuajal väetati kurgitaimi korduvalt vastavalt substraadi analüüsi andmetele. Kõigi variantide taimi pealtväetati alati ühesuguste normidega, seejuures kasutati K-vajaduse korral vastavalt variandile kas K₂SO₄ või KCl. Korralikult arenenud kurgiistikud istutati katsesubstraatidele (maht iga taime kohta 15 liitrit) alates veebruari III dekaadist (1986) kuni märtsi III dekaadini (1988). Saagiarestust peeti 1. juulini.

Täheldati, et KCl variandis oli taimede kasv kiirem – nad jõudsid tugitraadideni alati varem kui K₂SO₄- taimed, seda nii nõukatsetes kui ka Juuliku katsebaasi tootmiskatses. 1988. a. võrreldi ka lehepinna arenemist. Selgus, et üks kuu pärast taimede istutamist katsesubstraatidele oli sulfaadi-taimedel korralikult välja arenenud keskmiselt 15,5 lehte, kloriidi-taimedel aga 16,1 lehte. Seega KCl katses kasutatud koguses teatud määral soodustas kurgitaimede kasvu, viljade valmimist aga oluliselt ei kiirendanud.

Statistiliselt mitteusutav tendents kurgi saagi vähenemisele kloriidide toimel ilmnis 1986. a. (tabel 2). See võis olla tingitud liiga varajasest (veebruari III dekaad) kohaleistutamisest. Sel ajal on valgust veel ebapiisavalt ning teatavasti on taimed valgusepuuduse korral kloori suhtes tundlikumad. Kolme aasta keskmisena aga oli kurgisaak K_2SO_4 ja KCl kasutamisel põhi- ja pealtväetamiseks praktiliselt võrdne. Usutav saagilangus ja ühtlasi ka viljade madalaim nitraatidesisaldus ilmnis aga K_2SO_4 ja KCl-ga segatoitumisel. See fakt vajaks edaspidist selgitamist. KCl-ga väetamisel oli kurgi nitraatidesisaldus väiksem kui K_2SO_4 -ga.

Nõukatsetes saadud tulemuste kontrollimiseks korraldati kurgiga ka tootmiskatsed: 1988. aastal Juuliku katsebaasi klaaskasvuhoones sordiga F1 'Aelita' ning 1991. a. Saue Agrofirma kilekasvuhoonetes sordiga F1 'Strema'. Katsed kestsid märtsist juulini. Katsetes oli kaks varianti. Kontrollvariandis kasutati turvassubstraadi valmistamiseks kaaliumi allikana K_2SO_4 ning teises variandis ekvivalentses koguses KCl. Pealtväetamine ning muud tingimused olid mõlemas katsevariandis ühesugused. Juuliku tootmiskatses oli kurgisaak kontroll- ehk K_2SO_4 - variandis $19,6 \text{ kg/m}^2$, KCl- variandis $20,0 \text{ kg/m}^2$, kurkide keskmine nitraatidesisaldus vastavalt 302 ning 256 mg/kg . Saue tootmiskatses saadi K_2SO_4 - variandis saagiks $12,5 \text{ kg/m}^2$ ja KCl- variandis $15,3 \text{ kg/m}^2$, kurkide keskmine nitraatidesisaldus oli vastavalt 326 ja 249 mg/kg .

1986...1990. a. korraldati kahevariandilised nõukatsed salati, spinati, redise ja pekingi kapsaga. Kontrollvariandiks oli tavaline lihtväetiste (sh. K_2SO_4) ja mikroväetistega valmistatud turvassubstraat. Teises variandis asendati K_2SO_4 ekvivalentse koguse KCl-ga. Talvekasvuhoones, kus katsed toimusid jaanuarist märtsini lisavalgustamise tingimustes, olid köögiviljade saagid KCl- variandis nelja aasta keskmisena 89 (spinat) kuni 108 % (pekingi kapsas) K_2SO_4 variandi saakidest. Kevad- ehk kilekasvuhoones kestsid katsed aprillist maini. Seal olid keskmised saagid KCl- variandis 98 (spinat, redis) kuni 109 % (pekingi kapsas) K_2SO_4 -ga väetatud taimede saagist (Järvan, 1995). Substraadis K_2SO_4 asendamine KCl-ga vähendas kõigis köögiviljades nitraatidesisaldust 8...40 % võrra.

1992. a. nõukatsest selgus, et kasutades kompleksväetist normiga $1,5 \text{ kg}$ ühe kuupmeetri turba kohta, oli sulfaatse ja kloriidse väetise toime salati saagile võrdne, kloriidide toimel vähenes aga saagi nitraatidesisaldus 35,4 %. Kui turvassubstraadi kloorisisaldus ületas 250 mg/l , hakkas salati saak vähenema, ühtlasi jätkus ka nitraatidesisalduse vähenemine (Järvan, 1995).

Kokkuvõte

Turvassubstraadis K_2SO_4 asendamine KCl-ga suurendas tomati saaki ja vähendas nitraatidesisaldust, kuid halvendas viljade maitset.

Kasvuhoonekurgi saagile oli KCl K_2SO_4 -ga võrdse toimega (nõukatsetes) või ületas seda (tootmiskatsetes). Kloriidide toimel vähenes kurgi nitraatidesisaldus 11...24 %.

Salati, spinati, pekingi kapsa ja redise saagile olid turvassubstraadisse ekvivalentsetes kogustes lisatud K_2SO_4 ja KCl praktiliselt võrdse toimega, KCl puhul aga vähenes köögiviljade nitraatidesisaldus 8...40 % võrra.

Kirjandus

Järvan, M. Köögiviljade nitraatidesisalduse sõltuvus väetamisest. – Agraarteadus, nr. 3, lk. 257...277, 1995.

Kramer, S. Untersuchungen über die Wirkung chloridhaltiger Kalidünger auf Ertrag, Ascorbinsäuregehalt der Früchte und vegetative Entwicklung der Erdbeere. – Archiv für Gartenbau, N 3, S. 175...190, 1963.

Nurzynski, J. The content of mineral components in greenhouse tomatoes as a result of the use of KCl and K₂SO₄. - Abstracts XXIst International Horticultural Congress. Vol. I. – Hamburg, p. 2131, 1982.

The Influence of Potassium Chloride on the Yield and Quality on Some Vegetables on Peat Substratum

M. Järvan

Summary

By replacing potassium sulphate with potassium chloride in the peat substratum, the yield of tomato increased and the content of nitrates decreased, but tomato taste quality worsened.

Potassium chloride had an influence on greenhouse cucumber yields equal to potassium sulphate (in pot trials), or in excess (in farm scale trials). Due to chlorides the content of nitrates in cucumbers decreased 11...24 %.

Potassium sulphate and potassium chloride which were added into the peat substratum in equivalent quantities had an equal effect on the yield of lettuce, spinach, chinese cabbage and radish but with potassium chloride, the content of nitrates in vegetables decreased 8...40 %.