



EESTI MAAÜLIKOOL

Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Angeliina Deniz

**KÕRVENÕGESE (*URTICA DIOICA L.*)
KASUTUSVÕIMALUSED MAHEVILJELUSES**

**THE USE OF STINGING NETTLE (*URTICA DIOICA L.*) IN
ORGANIC FARMING**

Bakalaureusetöö
Aianduse õppekava

Juhendaja: teadur Kersti Kahu, MSc

Tartu 2017

SISUKORD

SISSEJUHATUS	5
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE.....	7
1.1. Nõgese üldisloomustus ja tähtsamad liigid	7
1.2. Kõrvenõgese erinevad kasutusvõimalused	8
1.3. Kõrvenõgese kasutusvõimalused põllu- ja aiakultuurina maheviljeluses.....	10
1.3.1. Kasvu- ja arengustimulaator	10
1.3.2. Väetis	13
1.3.3. Mullaparandus	16
1.3.4. Kahjurputukate tõrjumine.....	18
1.3.5. Taimehaiguste tõrjumine	20
1.3.6. Püüniskultuur	21
1.3.7. Seltsilistaim	22
2. ARUTELU	23
KOKKUVÕTE	25
THE USE OF STINGING NETTLE (<i>URTICA DIOICA L.</i>) IN ORGANIC FARMING ..	27
KASUTATUD KIRJANDUS	29

Eesti Maaülikool Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Autor: Angeliina Deniz		Õppekava: Aiandus	
Pealkiri: Kõrvenõgese (<i>Urtica dioica</i> L.) kasutusvõimalused maheviljeluses			
Lehekülgi: 34	Jooniseid: 4	Tabeleid: 4	Lisasid: 0
Osakond: Aiandus Uurimisvaldkond: 1.6. Põllumajandusteadus Juhendaja(d): Kersti Kahu Kaitsmiskoht ja aasta: Tartu, 2017			
<p>Maheviljeluses on sünteetiliste taimekaitsevahendite kasutamine rangelt reguleeritud või keelatud, seega on oluline leida nendele efektiivseid alternatiivseid meetodeid. Kuna kõrvenõgest kasutatakse järjest rohkem mahepõllumajanduses, on oluline teada kuidas ta mõjub teistele taimedele või mullale. Töö eesmärgiks oli välja selgitada teaduskirjanduse baasil, mil moel on võimalik kasutada kõrvenõgest põllu- ja aiakultuuride maheviljeluses. Kõrvenõgese valmistatud leotiseid saab kasutada kasvu- ja arengustimulaatorina, väetisena, mullaparandajana, püüniskultuuri ja seltsilistaimena ning kahjurputukate ja taimehaiguste tõrjeks. Kõrvenõgeseleotis muudab mineraalained kättesaadavamaks, mis soodustab taime kasvu ja arengut ning lehed muutuvad rohelisemaks. Kõrvenõgeseleotise kasutamine kasvu- ja arengustimulaatorina annab parima tulemuse kasvuperioodi esimesel poolel. Kõrvenõges akumulereib endasse lämmastikühendeid, seega saab taime kasutada mulla rikastamiseks lämmastikuga. Kõrvenõgese kasvatamisega saab takistada mullaerosiooni, mulla kooriku teket ning pärssida mulla kuivamist. Kõrvenõgeseleotis parandab mullastruktuuri, -hingamise aktiivsust ja veehoiuvõimet ning tõstab mulla pH-d. Leotis piirab veel ka lehetäide, lehekirpude, lestade ja kilptäide ning nematoodide levikut, mõjudes neile peletavalt. Erinevatele putukatele on leotise mõju erinev. Kõrvenõgeseleotisega satuvad taime lehtedele erinevad mikroobid, mis mõjuvad alla suruvalt haigustekitajatele. Kuna kõrvenõges on paljudele lehetäide vaenlastele toidutaimeks, siis saab seda kasutada püüniskultuurina. Edaspidi võiks uurida kõrvenõgese mõju erinevatele kahjuritele.</p>			
Märksõnad: taimsed leotised, väetis, taimekaitsevahend, kasvu stimulaator, seltsilistaim			

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Abstract of Bachelor's Thesis	
Author: Angeliina Deniz		Specialty: Horticulture	
Title: The use of stinging nettle (<i>Urtica dioica</i> L.) in organic farming			
Pages: 34	Figures: 4	Tables: 4	Appendixes: 0
Department: Horticulture Field of research: 1.6. Agricultural Sciences Supervisors: Kersti Kahu Place and date: Tartu, 2017			
<p>In organic farming, the use of synthetic substances is prohibited or strictly limited, therefore it is important to find effective alternative methods. Because nettle is used more and more in organic production, it is important to know the impact of stinging nettle to other plants and soil. The aim of this study was to give an overview about the main uses of stinging nettle in organic farming. This study is based on scientific literature. Stinging nettle is used as growth and development stimulator, fertilizer, soil improver, pesticide and is good trap culture and companion plant. Various positive effects, such as increased growth, darker green leaves have been noticed on other plants. This effect probably depends on better accessibility of some minerals. Stinging nettle infusion, as growth stimulator, gives the best results in the first half of the growing season. Stinging nettle can be used to enrich the soil with nitrogen, thus stinging nettle accumulates nitrogenous compounds. Its cultivation was found to protect the soil against erosion, crusting and drying. Also, its infusion can improve soil structure, respiration activity, water holding capacity and raises soil pH. Infusion can inhibit the spread of aphids, psyllids, mites, scales and nematodes. Stinging nettle has a repellent effect on insects. Different insect species responded quite differently to the stinging nettle infusions. Stinging nettle infusion contains many different microbes which can inhibit the spread of different plant pathogens. Since stinging nettle is good a food plant for aphids' natural enemies, it can be used as trap culture near the main crop. In further studies, it would be important to study the impact of stinging nettle to different species of pests.</p>			
Keywords: plant infusions, fertilizer, growth stimulator, pesticide, companion plant			

SISSEJUHATUS

Nõgesed (*Urtica* L.) on levinud taimed (Marandi *et al.* 2005). Neid taimi peetakse umbrohtudeks, kuid tegelikult on neil inimesele kasulikke omadusi. Eesti looduses on kõige levinum kõrvenõges (*Urtica dioica* L.), mis on kogu maailmas väga tuntud ja laialt kasutusel olev taim (Bodros, Baley 2008). Teda leidub ulatuslikult nii Euroopa kui ka Aasia aladel, väiksemal määral ka Põhja- ja Lõuna-Ameerikas ning Austraalias (Kaya, Aydin 2009). Tihtipeale kasvab kõrvenõges jäätmemaadl, koduaedades, metsatukkades või jõgede kallastel (Vogl, Hartl 2003). Kõrvenõgese kõik osad: vars, lehed, juured ja seemned, on leidnud palju rakendust erinevates valdkondades (Di Virgilio *et al.* 2015). Taimet kasutatakse näiteks järgnevalt: inimese ja looma toiduks, toidutööstuses roheline toiduvärvi saamiseks, ravimtaimena, kosmeetikas, kiudaine- ja farmaatsiatööstuses (Bacci *et al.* 2009; di Tizio *et al.* 2012; Di Virgilio *et al.* 2015).

Kõrvenõges leiab järjest rohkem kasutamist mahepõllumajanduses. Mahe- ehk ökoloogiline põllumajandus on loodushoidlik tootmisviis, mis põhineb tasakaalustatud aineringlusel ja kohalikel taastumatel ressurssidel (Põldma, Luik 2010). Kuna maheviljeluses sünteetilisi taimekaitsevahendeid ega väetisi ei kasutata, siis seda enam pööratakse rõhku erinevate taimede kasutamisele (Glen-Karolczyk, Boliglowa 2015). Üheks selliseks taimet on osutunud ka kõrvenõges. Taimedega kui ka taimedes esinevate ühenditega on võimalik stimuleerida taimi ja putukaid, muutes nii nende käitumist kui ka arengut, mis võib viia surmani (Luik 2012). Taimetektaktide mõjul suureneb taimede vastupanuvõime nii haigustekitajatele kui ka kahjuritele. Näiteks pärsib kõrvenõgese tõmmis paljude liikide munemist ja eluvõimet ning põhjustab käitumishaireid (Metspalu 2016). Lisaks meelitab kõrvenõges mitmeid herbivoore, röövputukaid ja lestasid, rikastades oluliselt bioloogilist mitmekesisust (James *et al.* 2015). Kõrvenõgesega on võimalik viia mulda mineraalaineid kui ka ergutada taimede kasvu ja parandada üldist mulla olukorda (Metspalu 2016). Veel on kõrvenõges väga hea seltsilistaim (Warren 2006). Kasvades teatud taimede kõrval, võib ta tõsta nendes eeterliku õli sisaldust ning vastupidavust haiguste ja kahjurite vastu.

Käesoleva töö hüpotees on: kõrvenõgest saab edukalt kasutada põllu- ja aiakultuuride mahekasvatuses nii taimekaitse, väetamise kui ka kasvu ergutamise eesmärgil.

Antud töö eesmärk on uurida teaduskirjanduse baasil kõrvenõgese kasutusvõimalusi põllu- ja aiakultuuride maheviljeluses.

TÄNUAVALDUSED

Soovin avaldada tänu enda juhendajale EMÜ Polli Aiandusuuringute Keskuse teadur Kersti Kahule, kes oli bakalaureuse töö koostamisel suureks abiks, varustades mind heade artiklite ja asjakohaste nõuannetega.

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1. Nõgese üldisloomustus ja tähtsamad liigid

Nõges (*Urtica L.*) on nõgeseliste sugukonda kuuluv taimeperekond, kuhu kuulub 30-45 liiki (Bodros, Baley 2008). Eestis kasvab neist vaid kaks liiki: kõrvenõges (*Urtica dioica L.*) ja raudnõges (*Urtica urens L.*) (Marandi *et al.* 2005).

Kõrvenõges on mitmeaastane ja kahekojaline suvehaljjas rohttaim, mille kõrgus jääb enamasti 30-100 cm vahemikku (Marandi *et al.* 2005). Kõrvenõges kasvab väga erinevates tingimustes, kuid eelistab pigem viljakaid aiamaad. Tema lemmikkasvukohad on vanad sõnnikuhunnikud, lautade ja heinaküünide servad, samuti niisked pehme huumuserikka mullaga metsad. Heades tingimustes levib kõrvenõges oma rohkete maa-aluste risoomidega väga kiiresti. Kõrvenõges õitseb juunist septembrini. Taimel on väga väikesed õied, mille emasõitel on roheline õiekate väheste udejate karvadega ning isastaimedel roheline, pruunikas või lillakas õiekate üksikute kõrvekarvadega. Õied asuvad lehekaenas ning on pöörises õisikus. Pärast viljastumist vajuvad emasõied rippu, kuid isasõisikud jäävad enam-vähem horisontaalseteks. Kõrvenõgese lehed on teritunud tipuga lihtlehed, mis on munaja vormiga. Taime lehtedel ja varrel on kõrvetavad karvad, millel on väljakujunenud kaitseroll (Kato *et al.* 2017). Kõrvenõgese kõik osad: vars, lehed, juured ja seemned, on leidnud laialdaselt kasutust erinevates valdkondades (Di Virgilio *et al.* 2015).

Raudnõges on sageli esinev mitmeaastane umbrohi (Bond *et al.* 2007). Taim on pärit Euroopast, kuid on väga levinud ka Ameerika Ühendriikides (Burning and Stinging nettles... 2017). Taim armastab kasvada põllumaadel, olles põllumeestele suureks tülik. Samuti leidub teda aiamaadel ja mahajäetud aladel. Raudnõges eelistab pigem kergemaid muldi, milles on kõrge orgaanilise aine sisaldus (Bond *et al.* 2007). Raudnõges on 12-100 cm pikk, helerohest värvi taim, mille nii vars kui ka lehed on kaetud kõrvekarvadega (Nimis *et al.* 2016). Taime vars on püstine, kandiline ning enamasti harunenud. Lehed on sakilised servaga. Ta kasvab aprillist kuni külmadeni ning õitsemisperiood kestab maist

külmadeni (Grime *et al.* 1988). Õied tolmlevad tuule abil ning seemned valmivad alates juunist. Ühe taime kohta võib olla 100 kuni 6080 seemet (Guyot *et al.* 1962; Pawlowski *et al.* 1970). Raudnõges on heaks toiduks mitmetele põllulindudele nagu näiteks leevikestele ja võsaraatidele (Lainsbury *et al.* 1999). Samuti leidub temas sarnaseid meditsiinilisi ja terapeutilisi omadusi, nagu kõrvenõgeses (Barker 2001).

1.2. Kõrvenõgese erinevad kasutusvõimalused

Kõrvenõgest kasutatakse laialdaselt erinevates valdkondades nagu näiteks meditsiinis, farmaatsia-, kosmeetika-, kiudaine- ning toidutööstuses (Bacci *et al.* 2009; di Tizio *et al.* 2012; Di Virgilio *et al.* 2015). Selline laialdane kasutamine on tulnud sellest, et kõrvenõges sisaldab rikkalikult erinevaid keemilisi ühendeid (Biesiadad *et al.* 2009). Näiteks sisaldab taim sipelghapet, histamiini, serotiini ja koliini (Biesiada *et al.* 2009; Grevsen *et al.* 2008). Lisaks on taim väga rikas mineraalide, klorofüllil, aminohapete, letsitiini, karotenoidide, flavonoidide, sterooli, tanniinide ja vitamiinide poolest. Kõrvenõgest on kasutatud pikalt klorofüllil ekstraktimiseks erinevates tööstustes (Guil-Guerrero *et al.* 2003). Taime juur sisaldab skopoletüni, sterooli, rasvhappeid ja polüsahhariide. Värsked lehed on väga tervislikud, sisaldades väga palju erinevaid vitamiine: A, C, D, E, F, K, P ja B ning on rikas seleeni, raua, tsingi ja magneesiumi poolest (Biesiadad *et al.* 2009). Kuivatatud lehed on parim taimse valgu allikas, sisaldades 40% valku (Laban *et al.* 2013).

Taime on kasutatud mitmeid sajandeid ravimiseks nii Vana-Hiina ja Tiibeti meditsiinis, samuti Vana-Roomas (Bacci *et al.* 2009). Tänapäeval on kõrvenõges kasutusel nii farmaatsiatööstuses kui ka meditsiinis. Taime kasutatakse aneemia, reuma, podagra ja ekseemi ravimiseks ning põie- ja neeruprobleemide leevendamiseks. Lisaks on leitud, et kõrvenõges mõjub kasulikult põletike, hüpotensiooni, artriidi, allergilise nohu ja südame-veresoonkonna haiguste vastu (Bisht *et al.*, 2012; Guarrera, Savo 2013; Pinelli *et al.*, 2008; Roschek *et al.*, 2009; Upton 2013).

Toidutööstuses kasutatakse kõrvenõgest roheline toiduvärvi saamiseks (Bacci *et al.* 2009). Lisaks on kõrvenõges väga paljudes maades kasutusel ka toidutaimena (Guil-Guerrero *et al.* 2003). Toiduks tarvitatakse kõrvenõgese noori lehti, aga ka seemneid ja juuri. Lehed

sobivad suppide, ühepajatoitude, pirukatäidiste ja teiste toitude valmistamiseks. Linnukasvatustes kasutatakse kõrvenõgest toidulisandina, kuna sellega saavad linnud 60-70% rohkem vitamiine ning 15-20% rohkem valku (di Virgilio *et al.* 2014). Lisaks muudab kõrvenõges kanamunade rebu kollasemaks.

Kõrvenõges on heaks koostisaineks ka kosmeetikatööstuses. Kuivatatud ja jahvatatud kõrvenõgesejahu lisatakse šampoonide koostisse. Kõrvenõges toidab juukseid, ravib kõõma ning ekseemi ja pärsib juuste väljalangemist (di Virgilio *et al.* 2015; Bisht *et al.* 2012). Kõrvenõges soodustab juuste loomuliku värvi taastumist (Bisht *et al.* 2015). Lisaks kasutatakse kõrvenõgest seepides ja nahka niisutavates kreemides. Põhikoostisosade hulka, mida kasutatakse kosmeetikatööstuses, kuulub klorofüll, proteiinid, vitamiinid A, D ja C, kaltsium, fosfor ja raud (Bisht *et al.*, 2012; Upton, 2013 ; Vogl and Hartl, 2003).

Kõrvenõgest kasutatakse palju ka tekstiilitööstuses (Vogl and Hartl, 2003). Selle tarbeks kasvatatakse maailmas kõrvenõgest suurtel pindadel, toimub kõrvenõgese sordiaretus. Kõrvenõgese vartest saadakse suurepäraselt kiudu nii riide, võrgu kui ka nõõri punumiseks (Bodros, Baley 2008). Lisaks on võimalik kõrvenõgese seemnetest saadud õli kasutada lampides valgusallikana (Bisht *et al.* 2015).

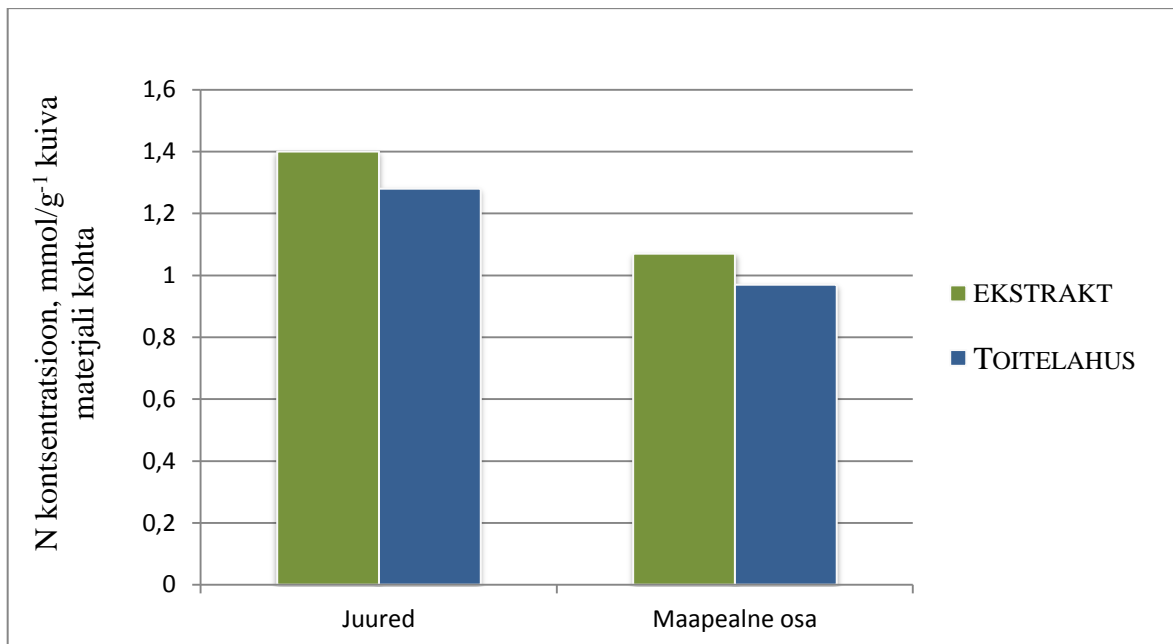
Kõrvenõges on järjest rohkem leidnud kasutamist põllu- ja aiakultuuride mahekasvatuses nii väetamise, taimekaitse kui ka kasvuergutina (Hadizadeh *et al.* 2009; Lauringson, Niiberg 2007; Neppi 1991). Kõrvenõges kui taim aitab kaasa looduslikule mitmekesisusele (James *et al.* 2015). Kõrvenõges on koduks ja mugavaks pesapaigaks paljudele liblikatele (Vogl, Hartl 2003). Paljud putukad munevad kõrvenõgese lehtedele ja munadest koorunud röövikud toituvad nõgeselehtedes.

1.3. Kõrvenõgese kasutusvõimalused põllu- ja aiakultuurina maheviljeluses

1.3.1. Kasvu- ja arengustimulaator

Erinevaid kõrvenõgesest valmistatud vahendeid on aianduses kasutatud pikaajaliselt kui taime stimulaatorit (Peterson, Jensen 1985). See taime sisaldab ühendeid, mis mõjuvad ergutavalt teiste taimede kasvule ja arengule. Kõrvenõgesevirtsa ja -vee kasutamine parandab taimede kasvu ning lehed muutuvad värvuselt rohelisemaks (Arman 1979; Dlouhy 1981). Sealjuures on leotiste kasutamine kõige efektiivsem taime kasvuperioodi esimesel poolel (Luik 2012). Kõrvenõgese positiivne mõju kasvule võib olla tingitud sellest, et peale töötlemist on taimel parem kättesaadavus mõningale toiteelemendile (Peterson, Jensen 1988).

Li (1994) tehtud katses kasutati kõrvenõgesevirtsa kasvu ergutajana mitmel maitsetaimel ning tulemused kajastasid, et virtsaga töötlemine tõstis taimede kasvu märgatavalt. Samuti oli kõrvenõgeseveega töödeldud taimedel 20% kõrgem võrsete mass ning 15% rohkem lämmastikku kui taimedel, millele anti sarnase mineraalainete sisaldusega toitelahust (Peterson, Jensen 1986). Lisaks leiti, et kõrvenõgesepulber, mida lisati mulda 16 g/l, ergutas peterselli kasvu kõige tõhusamalt. Peterson, Jensen (1988) töötlesid kõrvenõgeseekstraktiga ja samaväärse toitelahusega tomatitaimi, et võrrelda töötlemise mõju. Katse tulemused kajastasid, et ekstraktiga töödeldud 8 nädalastel tomatitaimedel oli 60% kõrgem võrsete kasv ning 20% suurem juurestik kui toitelahusega töödeldud taimedel. Lämmastiku sisaldus nii juurtes kui maapealses osas oli 10% kõrgem kõrvenõgeseekstraktiga töödeldud taimedes (Joonis 1). Taimede poolt lämmastiku kasutamise efektiivsus oli peale kõrvenõgeseekstraktiga töötlemist 1/3 kõrgem, kui toitelahusega töödeldud taimedes. Peterson, Jensen (1988) katse tulemused kinnitavad, et taimed omastavad kõrvenõgeseekstraktist lämmastikuühendeid efektiivsemalt.



Joonis 1. Tomatitaimede lämmastiku sisaldus (mmol/g^{-1}) võrdlus peale kõrvenõgeseekstrakti ja samaväärse toitelahusega töötlemist (Peterson, Jensen 1988)

Kõrvenõgesel on võime toime tulla kõrge lämmastikusisaldusega, sealjuures säilitada elujõud (Rosnitschek-Schimmel 1982). Samuti on katsed näidanud, et kõrvenõges suudab akumulereida lämmastikuühendeid kõige rohkem, võrreldes teiste sarnaseid omadusi omavate taimedega (Martinez *et al.* 1979; Carlsson 1983). Kõrvenõgeseleotised koosnevad orgaanilistest ühenditest, mis seovad enda külge lämmastikühendeid (Peterson, Jensen 1985). Berg (2012) soovib kasutada kõrvenõgese vedelat toitelahust koos varemerohuga, mis sisaldab palju lämmastikku, fosforit ja kaaliumit ning lisaks ka mikroelemente, seega on hea taimede vastupidavuse turgutamiseks.

Lämmastik on taimede jaoks väga oluline toiteelement, tagades jõulise kasvu ja arengu (Jahan *et al.* 2016). Lämmastiku puudumisel pidurdub taimekasv ning saagikus jääb madalaks (Luik *et al.* 2008). Lämmastiku liias pikeneb taimede kasvuperiood, saagi saamine lükkub edasi ning kahaneb vastupanuvõime haigustele ja kahjuritele. Samuti suureneb lämmastiku defitsiidi tulemusena juurte ja võrse suhe (Mengel, Kirkby 1982). Kõrvenõgese leotisega samaväärse toitelahuse kasutamisel oli suhe 20% kõrgem, kui kõrvenõgesevee kasutamisel (Peterson, Jensen 1988). See võib tähendada seda, et kõrvenõgesevees on lämmastik taimedele paremini kättesaadavam kui toitelahuses.

Dinu *et al.* (2007) tulemused kajastasid, et purustatud kõrvenõgesega töödeldud kurgitaimedel, mis kasvasid kasvuhuones, olid lehed rohelisemad kui töödeldes loodusliku väetisega BIONAT. See on sellepärast nii, et kõrvenõges sisaldab palju klorofüllü. Zoran *et al.* (2012) andmetel oli kõrvenõgese noortes lehtedes kokku 1,174 mg/g ning vanemates lehtedes 1,02 mg/g klorofüllü (Tabel 1). Klorofüll on pigment, mis on põhiline fotoretseptor fotosünteesis ning mis vastutab rohelise värvuse eest taime osistes (Koca *et al.* 2007). Ka Peterson, Jensen (1986) katse tulemustes kajastus, et kõrvenõgeseekstraktiga töödeldud taimedel oli klorofüllü sisaldus kõrgem. Kõige kõrgem klorofüllü sisaldus oli kõrvenõgese lehtedel, mis olid kuivatatud 40 kraadi juures ning säilitatud pimedas plastikkonteineris 4 kraadi juures (Hojnik *et al.* 2007).

Tabel 1. Klorofüllü sisaldus (mg/g värske materjali kohta) sisaldus kõrvenõgese noortes ja vanemates lehtedes (Zoran *et al.* 2012)

Kõrvenõgese lehtede vanus	Klorofüll a, mg/g	Klorofüll b, mg/g	Klorofüll kokku, mg/g
Noored lehed	0,882	0,285	1,174
Vanemad lehed	0,698	0,320	1,02

Ferant, Ceh (2015) testisid preparaati, mis sisaldas kõrvenõgeseekstrakti, paju- ja rapsiõli mõju maitsetaimede seemikute arengule ja kasvule kahe kuu möödudes. Antud preparaat mõjus efektiivsemalt seemikute ellujäämisprotsendile ja juurte arengule, kuid kasvu parameetrid jäid nõrgaks võrreldes teiste samaväärsete preparaatidega.

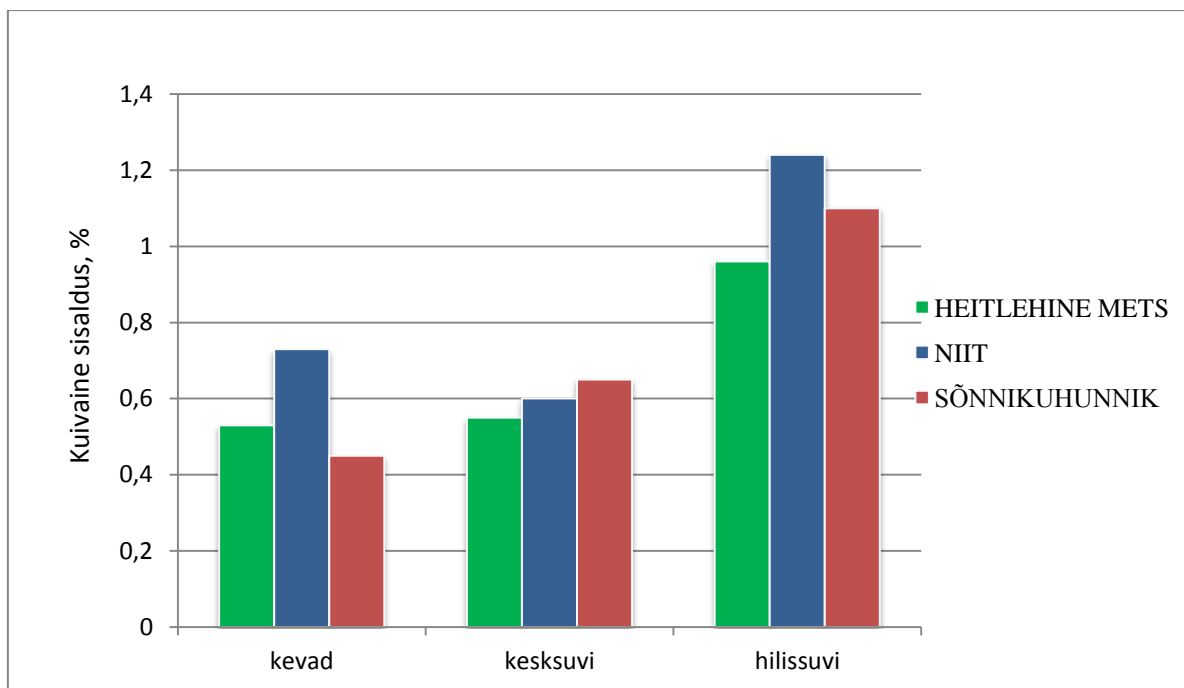
Kõrvenõgesest valmistatud leotiste positiivne mõju taimede kasvule võib tuleneda sellest, et sellisel kujul on mineraalained taimedele paremini kättesaadavad (Peterson, Jensen 1986). Fosfor muudetakse mikroorganismide abil paremini kättesaadavaks (Clakson 1974). Raud võib olla kõrvenõgeseleotistes taimetele sobivamas vormis (Mengel, Kirby 1982). Võimalik, et raua ühendid on muudetud orgaanilise aine poolt sobivamaks. Samuti sisaldab kõrvenõgeseleotis väikestest kogustest auksiini ehk taime kasvuhormooni, mis stimuleerib kasvu (Peterson, Jensen 1985). Bidwell (1979) tehtud katses tõusis koheselt pärast auksiiniga töötlemist fotosünteesi aktiivsus. Lisaks võib mineraalainete omastamisele positiivselt mõjuda kõrvenõgeseleotise positiivne mõju mulla struktuurile ja veehoiuvõimele (peatükk 1.3.3) (Brewster, Tinker 1972).

1.3.2. Väetis

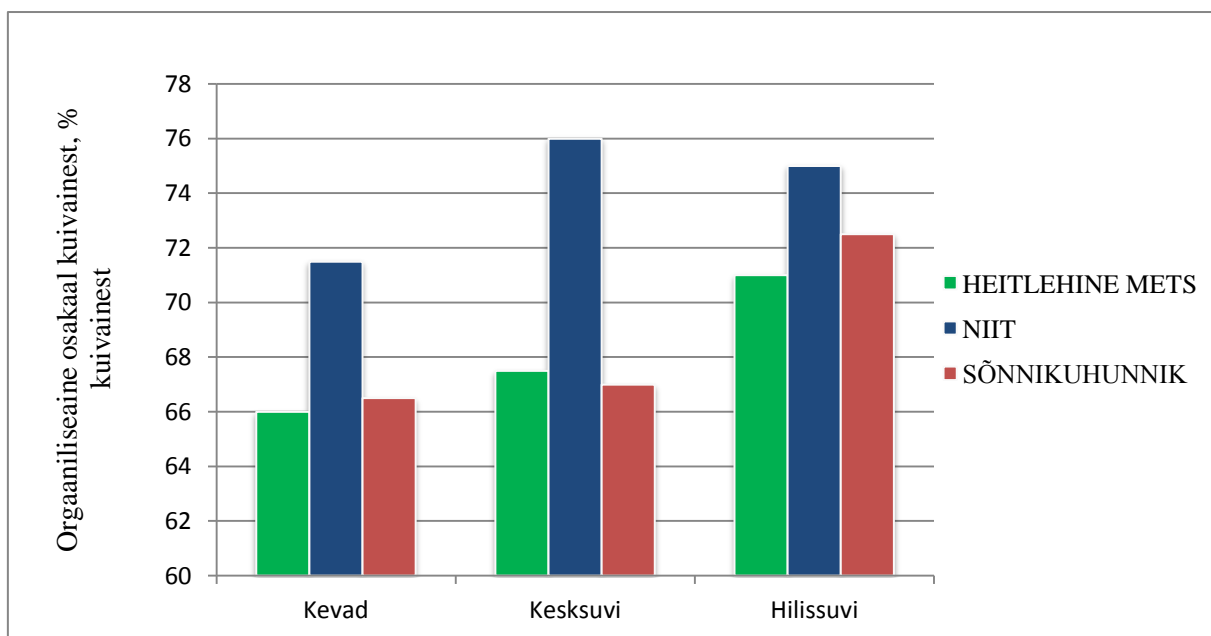
Taimekasvatustes on väga oluline, et toitainete bilanss oleks tasakaalus (Luik *et al.* 2008). Saagiga viiakse välja suur osa taimede poolt omastatud toitaineid ning osa leostub mullast ise. Kuna maheviljeluses on sünteetiliste mineraalväetiste kasutamine rangelt reguleeritud, kasutatakse enamasti alternatiivseid meetodeid, et tagada mulla viljakus (Li 1993; Peetsmann 2016). Näiteks kasutatakse orgaanilisi väetiseid: kompost, sõnnik ja haljasväetised (Peetsmann 2016). Mahekasvatajad peavad keskenduma toitainete efektiivsele kasutamisele ning kadude vähendamisele. Kõrvenõgesest valmistatud leotised võivad olla heaks alternatiiviks: nad on odavamad ja küllalt efektiivsed. Kõrvenõgesevirtsa kasutatakse eelkõige leheväetisena ning vastupanuvõime suurendamiseks haigustele ja kahjuritele, sest sisaldab nii leostunud mineraalaineid kui ka taimseid toimeaineid (Luik 2012). Kõrvenõgesega saab mulda tagasi anda lämmastikku, kuna taim on lämmastikulembeline, kogudes endasse lämmastikuühendeid (Li 1994).

Peterson, Jensen (1985) tehtud katsete tulemustest selgus kuivaine ja erinevate elementide sisaldus kolmel erineval ajal (kevad, kesk- ja hilissuvel) ning kolmest erinevast kohast (heitlehine mets, niit ja sõnnikuhunnik) korjatud kõrvenõgestest valmistatud kõrvenõgesevees. Kõrvenõgesevee kuivaine sisaldusele avaldas enam mõju korjamise aeg ning vähem mõju kasvukoht (joonis 2). Hilissuvel korjatud kõrvenõgestest tehtud vees oli kuivaine sisaldus suurem (keskmise väärtus 1,1%) kui kevadel ja kesksuvel korjatud kõrvenõgestest tehtud (keskmise väärtus 0,6%). Kasvukoha aspektist oli kuivaine sisaldus kõige kõrgem niidul kasvanud kõrvenõgestel (hilissuvel ja kevadel). Kesksuvel kasvavatele kõrvenõgestele ei avaldanud kasvukoht märkimisväärset mõju.

Koos kõrvenõgese vanusega tõuseb orgaanilise aine osakaal kuivaines (Joonis 3) (Peterson, Jensen 1985). Kusjuures niidul kasvavatel kõrvenõgestel on kõige kõrgem orgaanilise aine sisaldus.



Joonis 2. Kuivainesisaldus (%) erinevatel aegadel (kevad, kesksuvi ja hilissuvi) ja erinevatest kohtadest (heitlehine mets, niit, sõnnikuhunnik) korjatud kõrvenõgestest tehtud vees (Peterson, Jensen 1985)



Joonis 3. Orgaanilise aine osakaal kuivainest (% kuivainest) erinevatel aegadel (kevad, kesksuvi, hilissuvi) ning erinevatest kasvukohtadest (heitlehine mets, niit ja sõnnikuhunnik) korjatud kõrvenõgestest valmistatud vees (Peterson, Jensen 1985)

Toiteelementide sisaldus erineb suuresti nii kõrvenõgese korjamise ajast kui ka kasvukohast (Tabel 2) (Peterson, Jensen 1985). Lämmastiku sisaldus oli kõige madalam kesksuvel tehtud kõrvenõgestest veel, seal juures oli kõige madalam väärtus heitlehises metsas kasvanud taimedest valmistatud veel. Kevadel ja hilissuvel tehtud vee lämmastiku sisaldus ei erinenud märkimisväärselt, kuid kõige kõrgem väärtus oli hilissuvel ja niidult korjatud kõrvenõgeseest tehtud veel. Lämmastikuühenditest esines kõige rohkem ammooniumi, mille sisaldus oli kõige kõrgem kevadel. Fosforühendite sisaldus oli kõrgem kevadel, sealjuures kõige kõrgem väärtus oli heitlehisest metsast korjatud taimedest tehtud veel. Kõige madalam sisaldus oli hilissuvel valmistatud vees. Kaaliumi, kaltsiumi, magneesiumi ja väävli sisaldus oli madalam kesksuvel korjatud ning kõrgeim hilissuvel korjatud kõrvenõgestest valmistatud vees.

Tabel 2. Fosfori, kaaliumi, kaltsiumi, magneesiumi ja väävli sisaldus (mM) kolmel erineval ajal (kevad, kesksuvi, hilissügis) ja kolmest erinevast kasvukohast (heitlehine mets (mets), niit ja sõnnikuhunnik) korjatud kõrvenõgestest valmistatud nõgesevees (Peterson, Jensen 1985)

Element	Elemendi sisaldus, mM								
	Kevad			Kesksuvi			Hilissuvi		
	Mets	Niit	Sõnniku-hunnik	Mets	Niit	Sõnniku-hunnik	Mets	Niit	Sõnnik-hunnik
N	31	37	25	24	26	28	33	38	34
P	5,5	4,3	5,2	4,8	3,4	4,4	3,1	2,5	2,9
K	10,2	7,7	9,8	9,3	6,3	10,6	10,1	8,5	13,4
Ca	7,2	7,6	6,9	6,3	6,9	6,9	15,0	23,0	18,4
Mg	2,1	1,8	2,0	1,6	1,3	1,8	3,7	4,8	2,9
S	2,3	2,0	1,9	1,3	1,4	1,6	3,5	3,4	3,0

Märkus. Punasega on märgitud kõige madalamad väärtused ja rohelisega kõige kõrgemad väärtused

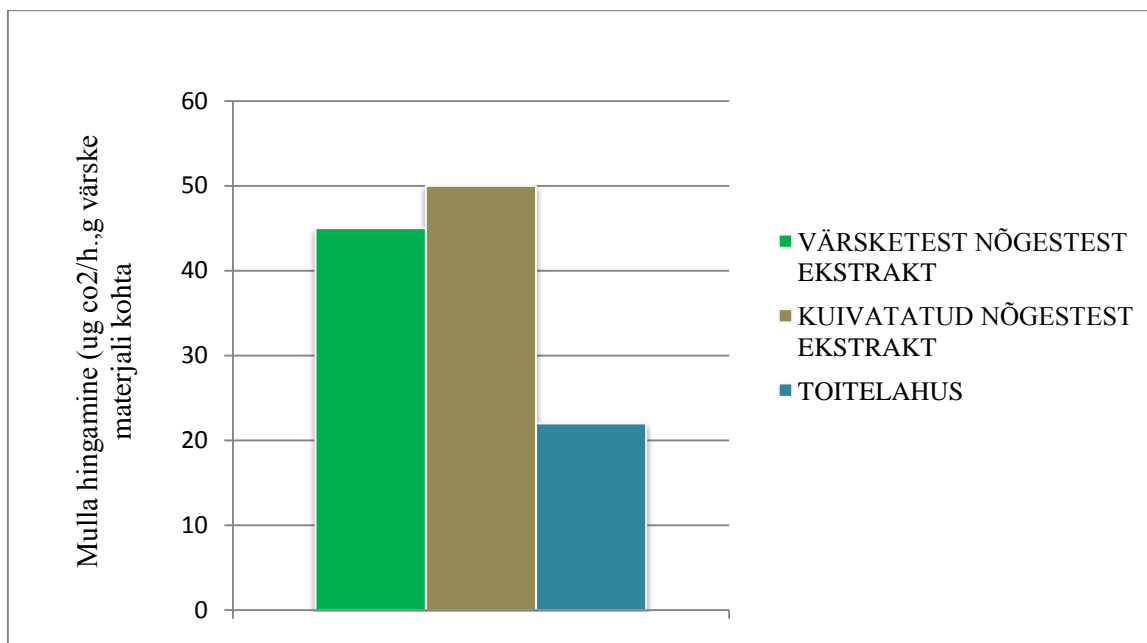
Raua sisaldus oli kõige suurem kesk- ja hilissuvel ning boori ja mangaani sisaldus oli kõrgeim hilissuvel. Tsingi sisaldus oli kõrgeim kesksuvel. Vase ja molübdeeni sisaldus ei erinenud suuresti üksteisest. Kuivatatud materjalist tehtud kõrvenõgesevesi sisaldas enamjaolt sarnastes kogustes elemente, välja arvatud fosfori ja raua sisaldus, mis oli

madalam. Kuna kõrvenõgese lehed sisaldavad rikkalikult mineraale, siis sügisel langedes laguneb mulda mingi kogus mineraale tagasi (Di Virgilio *et al.* 2015).

1.3.3. Mullapärandus

Maheviljeluses kasutatakse mulla parandamiseks sõnnikut, kala tootmisjääke, verd, kondijahu ning komposte (Barker 1986). Kahjuks on need tooted kallid ning tihti pole nende kasutamine piisavalt efektiivne. Samuti võib olla nende mulda lisamine keerulisem. Lämmastikulembelist kõrvenõgest on kasutatud mullapärandajana mitmete taimede kasvatamisel, olles väga hea lämmastikuühendite allikas (Li 1994). Samuti aitab kõrvenõgese kasvatamine ära hoida mullaerosiooni, mulla kooriku teket ning pärsib mulla kuivamist (Di Virgilio *et al.* 2015). Taim on kiire kasvuga, seega suudab alla suruda teiste umbrohtude kasvu, konkureerides nendega vee ja toitainete pärast (Bacci *et al.* 2009; Filipek *et al.* 1999). Seega kaob vajadus kasutada herbitsiide (Di Virgilio *et al.* 2015). Kuna kõrvenõges on lämmastikulembeline taim, suudab ta kasvada üleväetatud aladel, vähendades liigset lämmastikku mullas ja muudab mulla vähem toksiliseks taimedele (Adler *et al.* 2008).

Kõrvenõgesevee kasutamisel tõuseb kasvusubstraadis mullahingamine kaks korda kõrgemaks kui samaväärse toitelahuse kasutamisel (Jensen, Peterson 1986). Positiivne mõju mullahingamisele võib tuleneda sellest, et kõrvenõgesevesi sisaldab rikkalikult erinevaid baktereid, mille aktiivsuse tulemusel tõuseb mulla hingamise aktiivsus. Kuivatatud kõrvenõgestest tehtud vesi mõjub paremini kui värsketest taimedest tehtud vesi (joonis 4). Seda kinnitab Peterson, Jensen (1985) katse, mille tulemuste andmetel on kuivatatud materjalist tehtud kõrvenõgeseveel 10 korda rohkem baktereid kui värskest materjalist tehtud vees. Kõrvenõgesevee muudab mikroorganismidele soodsaks kõrge orgaanilise aine sisaldus (Ponnamperuma 1965). Samas võib mikroorganismide suurenenud aktiivsus olla taimedele ebasoodne, kuna nad võivad mõlemad konkureerida toiteelementidele.



Joonis 4. Värsketest ja kuivatatud kõrvenõgestest tehtud ekstrakti ning toitelahuse mõju mullahingamine kahe kuu vanuse potis kasvava tomatitaimede, kus pott on täidetud turba-liiva substraadiga (Peterson, Jensen 1986)

Kõrvenõgestest valmistatud veega töötlemine aitab parandada mulla struktuuri ning veehoiuvõimet (Mengel, Kirkby 1982). Seda kinnitab Peterson, Jensen (1986) katse, kus kõrvenõgeseekstraktiga töödeldud potitaimed püsisid kauem niiskemad kui toitelahusega töödeldud potitaimed.

Kõrvenõgeseekstraktil on mulla happesust alandav toime (Peterson, Jensen 1988). Ekstrakti kasutamine mullaparandajana, tõstab pH väärtust 1 kuni 1,5 ühikut. Peterson, Jensen (1986) tehtud katses pandi tomati taimed kasvama substraati, mille algne pH väärtus oli 5. Tomati optimaalne pH on 6. Kuna tomatitaimed kasvasid antud substraadis väga jõuliselt, on alust arvata, et kõrvenõges muutis substraadi aluseliseks. Kõrvenõgeseleotiste kasutamine aluselistel muldadel ei pruugi olla positiivne, sest selle tulemusena võib mulla pH veel aluseliseks minna ning siis on taimedel pärsitud fosfori omastamine (Lucas, Davis 1961).

1.3.4. Kahjurputukate tõrjumine

Taimedest on leitud aineid, millel on võime peletada putukaid, pärssida nende söömist, takistada munemist ning mõningad ühendid võivad kutsuda esile käitumishäireid (Metspalu 2016). Kõrvenõgestest leiduvate ühenditega on võimalik pärssida lehetäide, lehekirpude, lestade ja kilptäide levikut (Luik 2012).

Kõrvenõges on tuntud kui tõhus bioloogiline vahend lehetäide vastu (Bozsik 2007). Kuid katsetulemused on näidanud, et erinevad lehetäi liigid reageerivad sellele omamoodi (tabel 3) (Bozsik 1996). Külma kõrvenõgesevesi hävitas 5 päeva möödumisel 66% ning hiljem juba üle 90% *Cryptomyzus ribis* ja *Aphis spiraephaga* populatsioonist (Bozsik 1996). Bozsik (2001) kasutas katsetes preparaati, mis sisaldas 2% kõrvenõgeseekstrakti ja 0,02-0,1% kummeliõli ning sellel preparaadil puudus efektiivne mõju *Cryptomyzus ribis* koloonia vastu. Nende kahe katse tulemuse erinevus võib tulla sellest, et Bozsik (1996) kasutas oma katses suurema kontsentratsiooniga kõrvenõgeseekstrakti.

Tabel 3. Kõrvenõgese kääritatud ekstrakti mõju erinevate lehetäideliikide koloonia levikule

Lehetäi liik	Koloonia leviku pärssimise tõhusus, %	Viide
<i>Aphis spiraephaga</i>	95	Bozsik (1996)
<i>Callaphis juglandis</i>	83	Bozsik (1992)
<i>Hylopterus pruni</i>	21	Bozsik (1996)
<i>Microlophium carnosum</i>	74	Bozsik (2007)
<i>Myzus cerasi</i>	73	Bozsik (2007)
<i>Aphis sambuci</i>	84	Bozsik (2007)
<i>Cryptomyzus ribis</i>	91,2	Bozsik (1996)

Kääritatud kõrvenõgeseekstrakt pärssis 83% *Callaphis juglandis*, 74% *Microlophium carnosum*, 73% *Myzus cerasi* ja 84% *aphis sambuci* koloonia levikut (tabel 3). Kõige väiksem mõju oli *Hyalopterus pruni* kolooniale, olles ainult 21%. Bozsik (2001) katsetas 2% kõrvenõgeseekstraktist ja 0,02-0,1% kummeliõlist koosneva preparaadi mõju lehetäidele. Esimene päev peale töötlemist, oli osaliselt nakatunud ploomilehtedel efektiivsus 85-96% ning see tõusis järjepidevalt. Ploomi lehtedel, mis olid üleni kaetud

Hyalopterus pruni kolooniatega, oli preparaadi mõju väga nõrk. Sealjuures jäi efektiivsus alla 50%. Sama tulemuse sai ka Bozsik (1996) oma katse tulemustes, kus nii kõrvenõgesevirts kui ka külma kõrvenõgesevesi mõjutasid vaevu lehetäide kolooniat. Nõrk mõju *Hyalopterus pruni* vastu võib tuleneda sellest, et selle liigi lehetäide kehad on kaetud paksema vahakihiaga. Peale selle, kui lehetäised on palju ja nad asetsevad tihedalt, on nende kontakt preparaadiga väiksem ning ka sellest võib tulemuse efektiivsus kannatada (Bozsik 2001).

Eelnevalt kirjeldatud katsete käigus selgus, et erinevatel kõrvenõgeselahustel ei olnud lehetäidele surmavat mõju, sest ühtegi surnud lehetäid ei leitud. Sellest võib järeldada, et kõrvenõgesel esineb peletav toime lehetäide vastu. Nimelt ei meeldi lehetäidele kõrvenõgesele leiduv ränihape (Berg 2012). Kindlasti tuleb kasutada värsket kõrvenõgese preparaati, et kasulikust mõjust maksimumi saada.

Jovanovic *et al.* (2007) katse tulemustes selgus, et 100% etanooli baasil kõrvenõgeseekstrakti kasutamisel hukkus 100% oa-kärsaka populatsioonist 3 nädala jooksul. Sealjuures teisel nädalal oli tulemus alles 55,8% juures. Veidi nõrgem, 30% kõrvenõgeseekstrakti mõju oli 3 nädalaks 91,0%, sealjuures oli teisel nädalal tulemus kõigest 14,9%. Kõrvenõgese kasutamine lehetäide vastu sobib kasutamiseks väiketaludes ja aedades, mis on suunatud mahekasvatusele (Bozsik 1996).

Kõrvenõgesel on nematoode peletav mõju. Tema risoomid ja stoolonid hõivavad väga suure ala mullast ning need taime osised toodavad erinevaid keemilisi ühendeid nagu näiteks sipelghapet (Bisht *et al.* 2012). Selliste keemiliste ühendite tagajärjel muutub muld nematoodide jaoks toksiliseks. Nasiri *et al.* (2013) leidsid, et kõrvenõgese lähedalt korjatud taimedel oli parasiidseid nematoode vähem, kui 2 meetrit kaugemalt korjatud taimedelt.

1.3.5. Taimehaiguste tõrjumine

Taimehaigusi mõjutavad enim kõrvenõgesevirtsad, sest koos mitmesuguste toitainetega mis tõstavad taime kasvuenergiat, viiakse lehtedele hulgaliselt erinevaid mikroobe, mis suruvad alla haigustekitajad (Luik 2012). Kõrvenõgesevirtsaga saab edukalt tõrjuda näiteks kurgi ebajahukastet.

Hadizadeh *et al.* (2009) tehtud laborikatses selgus, et erineva kontsentratsiooniga kõrvenõgeseekstraktid (etanooli baasil) pärssisid nelja erineva haigustekitaja kasvu (Tabel 4). Patogeeni *Alternaria alternata* mütseeli kasv pidurdati täielikult 0,9% ekstraktiga. Ühtlasi takistas kõige kõrgema kontsentratsiooniga ekstrakt *Rhizoctonia solani* kasvu 97,3%, *Fusarium oxysporum* kasvu 80,2% ja *Fusarium solani* mütseeli kasvu 80,0%. Ekstrakti, kontsentratsiooniga 0,7%, mõju oli võrdlemisi väiksem, takistades *Alternaria alternata* kasvu 58,1%, *Rhizoctonia solani* kasvu 42,0%, *Fusarium oxysporum* kasvu 47,7% ning *Fusarium solani* kasvu 58,8%. Ekstrakt, kontsentratsiooniga 0,5%, kasvu pärssiv mõju jäi alla 40,7% ning 0,3% kontsentratsiooniga ekstrakti mõju jäi alla 30,5%.

Tabel 4. Nelja haigustekitaja mütseeli kasvu vähenemine kõrvenõgeseekstrakti mõjul (Hadizadeh *et al.* 2009)

Kõrvenõgeseekstrakti konsentratsioon, %	<i>Alternaria alternata</i> , %	<i>Rhizoctonia solani</i> , %	<i>Fusarium oxysporum</i> , %	<i>Fusarium solani</i> , %
0,3	30,5	15,3	29,1	24,3
0,5	39,4	27,2	40,7	40,7
0,7	58,1	42,0	47,7	58,8
0,9	100,0	97,3	80,2	80,0

Glen-Karolczyk, Boliglowa (2015) tehtud katses selgus, et kõrvenõgeseekstrakt pärssis peedi lehtedel haigustekitaja *Cercospora betitola* ja peterselli haigustekitaja *Erysiphe umbelliferarum* levikut. Katsest selgus, et mulla töötlemine ekstraktiga avaldas pisut suuremat mõju, kui lehti töödeldes. Mõlemad patogeenid arenevad taimerakkudes, seega töödeldes läbi mulla, on ühendid taimedele kättesaadavamad läbi juurte, aktiveerides taimes kaitsemehhanisme (Orlikowski *et al.* 2002).

Nabardalik, Grata (2015) tehtud katses selgus, et ekstrakt, mis tehti kõrvenõgese juurtest, avaldas suuremat mõju tomati haigusele *Alternaria solani*. Tulemustes kajastus, et 40% kõrvenõgese juure lahus pärssis 75% patogeeni mütseeli kasvu ning inhibeeris spooride idanemist 38%.

Kõrvenõgeseid on võimelised leevendama õunade, pirnide ja teiste puuviljade säilitamisel levivaid seenhaiguseid (Warren 2006). Sealjuures tuleks kõrvenõgeseid pakkida ümber viljade, kohe pärast sügisel korjamist.

Kuna kõrvenõgeseekstrakt sisaldab väga palju erinevaid mikroorganisme, võib selle kasutamine taimekaitses tuua kaasa mikrobioloogilise saastumise (Nabrdalik, Grata 2015). Selline saastumine sõltub suuresti keskkonna tingimustest, taimse materjali säilitamis-, pakendamis- ja transporditingimustest. Antud saastumise vältimiseks steriliseeritakse taimne materjal enne kasutamist. Samas võivad kuumutamise tagajärjel hävida mõningad ühendid. Kuuma auru all steriliseeritud kõrvenõgeseest tehtud preparaat ei avaldanud mõju *Alternaria solani* vastu. Samas filtritega steriliseeritud taimsest materjalist tehtud ekstrakt avaldas mõju.

1.3.6. Püüniskultuur

Elukohtade killustamine ohustab agroökosüsteemide bioloogilise mitmekesisuse suurenemist (Zabel, Tschardtke 1998). Mõnele liigile on väikesed ja isoleeritud elukohad ebasoodsad. Lisaks mõjutavad looduslike vaenlaste arvukust mitmed võtted nagu külvikord ja rohu- ning põõsarinnete planeerimine põllu lähedusse (Landis *et al* 2000). Looduslikult kasvavate taimede mitmekesisus ümber põhikultuuri põllu võib mõjutada põllumajandustootmist mitmel viisil (Perrin 1975). Mõned taimeliigid või sordid ahvatlevad kahjureid rohkem kui teised; olles alternatiivseks toitumiskohaks (Luik 2012; Perrin 1975). Selliselt meelitavad ohverdavad taimed kahjurid enda peale ning säästavad naabreid. Püüniskultuure saab kasvatada põhikultuuri põlluservades või kultuuri vahel. Sellised alad toetavad kasulike lüljalgsete elutegevust (Marshall, Moonen 2002). Valesti valitud püüniskultuurid võivad konkureerida põhikultuuriga toidu, ruumi ja valguse pärast (Perrin 1975).

Kõrvenõges on väga hea toidullikas paljudele putukatele ning aitab kaasa mitmekesisuse suurenemisele (Greig-Smith 1948). Kõrvenõges meelitab lehetäide ja –kirpude looduslike vaenlasid, nagu näiteks lepatriinud (Perrin 1975; Warren 2006). Alhmedi *et al.* (2009) katse tulemused kajastasid, et kõrvenõges on väga heaks toidutaimeks paljude lehetäide looduslikele vaenlastele. Lisaks meeldib lehetäidele endile kõrvenõges, seega saab taimedega reguleerida nende populatsioone põllukultuuridel (Alhmedi *et al* 2009). Lisaks on kõrvenõges paljude liblikaliikide peremeestaim ning nende röövikud toituvad kõrvenõgese lehtedest (Vogl, Hartl 2003). Taime mõju putukapopulatsioonile mõjutab kõrvenõgese vanus ja nende kasvuala suurus ning põllukultuuri all olev pindala.

Kõrvenõgese elukohtade killustamine toob märkimisväärse mitmekesisuse languse ja putukapopulatsioonide tihedus langeb (Zabel, Tschardtke 1998). Elukohtade ühendus on tähtis, et tagada looduslike vaenlaste populatsiooni kasvu. Tähtis on, et kõrvenõgese elukohad ei oleks isoleeritud.

1.3.7. Seltsilistaim

Kõrvenõges on väga hea seltsilistaim, tõstes sealjuures enda kõrval kasvavate taimede vastupidavust haigustele ning tõstes nende eeterlike õlide sisaldust (Warren 2006). Näiteks, kasvatades kõrvenõgest hariliku palderjani kõrval seltsilistaimena, tõuseb palderjanis eeterliku õli sisaldus 20% (Philbrick, Gregg 2012). Veel suurem mõju on harilikule kikkaputkele, milles tõusis eeterliku õli sisaldus 80%. Majoraanis, salveis ning piparmündis tõusis eeterliku õli sisaldus ligikaudu 10%.

Kasvatades kõrvenõgeseid mustsõstrapõõsa ümber, väheneb oluliselt lindude tekitatud kahju marjasaagile (Warren 2006). Lisaks paraneb pehmete viljade kvaliteet.

2. ARUTELU

Kõrvenõgesest valmistatud leotisi on võimalik kasutada erinevate taimestimulaatoritena. Sellisel viisil paraneb taimede kasv ja areng, kuna kõrvenõgeseleotised sisaldavad suures koguses lämmastikühendeid, mis tagab jõulise kasvu ja arengu. Taimedel suureneb nii võrsete kui ka juurestiku mass. Lisaks muutuvad taime lehed rohelisemaks, kuna taimed omastavad leotisest klorofüllid. Kõrvenõgese kasulik mõju nii kasvule kui ka arengule võib tuleneda sellest, et selle taime leotisest omastavad taimed mineraalühendeid paremini. Mõningad ained muudetakse mikroorganismide või orgaanilise aine abil kultuurtaimedele kättesaadavamaks.

Kasutades kõrvenõgeseleotisi väetisena, viiakse mulda tagasi lämmastikuühendeid. See on sellepärast nii, et kõrvenõges on lämmastikulembeline ja suuteline akumulierima endasse suurtes kogustes lämmastikku. Lämmastikusisaldus on kõige kõrgem leotises, mis on valmistatud kevadel ja hilissuvel korjatud kõrvenõgestest. Seega on kõige paremaks taimseks materjaliks noored ja vanad kõrvenõgesed, kui eesmärgiks on saada lämmastikurikas taimeleotis. Samuti erineb teiste mineraalühendite sisaldus sõltuvalt korjeajast ja kasvukohast. Fosforühendite sisaldus on kõige kõrgem noortest kõrvenõgestest valmistatud vees. Rauda sisaldus on kõige suurem kasvueas ning vanematest taimedest valmistatud vees. Kaaliumi, kaltsiumi, magneesiumi, boori, mangaani ja väävli sisaldus on kõige kõrgem vanematest kõrvenõgestest valmistatud vees.

Töödeldes mulda kõrvenõgeseleotisega, paraneb mulla struktuursus, veehoiuvõime ja mullahingamine ning alaneb mulla happesus. Mullahingamine suureneb koguni kaks korda rohkem, kui kasutades samaväärset toitelahust. Selline positiivne mõju tuleb sellest, et kõrvenõgeseleotised sisaldavad rikkalikult erinevaid mikroorganisme. Ka antud parameetrite paranemisel on kasulik mõju taime kasvule ja arengule, sest tema kasvukoht on muutunud soodsamaks.

Kõrvenõgeseleotised peletavad erinevaid kahjurputukaid nagu näiteks lehetäid, lehekirbud, lestad, kilptäid ja nematoodid. Kuid erinevad liigid reageerivad selle taime mõjule omamoodi erinevalt. Mõnele mõjub leotis efektiivsemalt kui teisele ja esineb ka liike,

kellele kõrvenõgeseleotis mõju ei avalda. Siin tuleb arvesse võtta liigispetsiifilisi omadusi, näiteks on kõrvenõgeseleotisel *Hyalopterus pruni* kolooniale väike mõju, kuna lehetäide kehad on kaetud paksema vahakihiga, mille tulemusena on putukatel väiksem kokkupuude taimse tõrjevahendiga. Kui lehetäid asetsevad väga tihedalt üksteise vastu, võib taimse tõrjevahendi mõju langeda, kuna putukad ei puutu sellega nii palju kokku.

Taimehaiguste puhul on kõige edukamaid tulemusi saadud kasutades kõrvenõgese virtsa. Virtsa pritsimisel lehtedele, satub sinna ka hulgaliselt erinevaid mikroobe, kes aitavad haigustekitajaid alla suruda. Häid tulemusi on saadud kurgi ebajahukaste tõrjel. Kui kõrvenõgese ekstrakti valmistamisel kasutatakse etanooli, on tulemused haiguste tõrjel veelgi efektiivsemad. Patogeeni *Alternaria alternata* mütseeli kasv pidurdati täielikult 0,9 % ekstraktiga. Haiguste tõrjeks on soovitatav kasutada leotise valmistamiseks ka nõgese juuri. Juurtest valmistatud ekstrakt mõjus pärssivalt tomati haigusele *A. Solani*. Kõrvenõgese lehtede abil saame leevendada õunade, pirnide ja teiste puuviljade säilitamisel levivaid seenhaiguseid. Selleks tuleb säilituskastidesse viljade vahele panna mõned kõrvenõgese lehed. Taimehaigustega võitlemisel on väga oluline ka väetamine, sest kui taim on tugev ja elujõuline, on ta vastupidavam haigustele.

Kõrvenõges kui seltsilistaim, on samuti väga hinnatud. Nõgesega kõrvuti kasvavatel taimedel suureneb vastupanuvõime haiguste suhtes ning paljudel taimedel ka eeterlike õlide sisaldus. Siit ka soovitus kasvatada näiteks kõrvenõgesega koos kikkaputke ning viimase eeterlike õlide sisaldus võib tõusta kuni 80%. Samuti on soovitatav kõrvenõgest kasvatada selliste kultuurtaimede ligidal, mille viljad meeldivad lindudele. On tõestatud, et sellisel juhul väheneb lindude poolt tekitatud kahju. Kuna kõrvenõges paljuneb oma maa-aluste risoomidega väga kiiresti, võib ta aias võimust võtta ning hakata konkureerima kultuurtaimedega taimetoiteelementide pärast, seega ei ole mõttekas kõrvenõgest kasvatada näiteks toitainete suhtes nõudlike põõsaste läheduses. Kui põõsastel on toitaineid vähe, ei pruugi nendelt saada korralikku saaki, seega lindude poolt tekitatud kahju ei pruugigi olla nii suur kui taimetoitainete puudusest tulenev kahju.

KOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärk oli uurida teaduskirjanduse baasil kõrvenõgese kasutusvõimalusi põllu- ja aiakultuuride maheviljeluses. Töö hüpoteesiks püstitati, et kõrvenõgest on võimalik kasutada põllu- ja aiakultuuride maheviljeluses edukalt taimekaitse, väetise, mullaparandaja ja kasvu ergutajana. Töö hüpotees leidis kinnitust, nimelt on kõrvenõgest võimalik kasutada edukalt taimede kasvu- ja arengu stimulaatorina, väetisena, taimekaitsevahendina ning sobib nii püünis- kui ka seltslisitaimeks aia- või põllumaa äärde. Samuti mõjub kõrvenõges positiivselt mõningale mullaparameetrile.

Kuna kõrvenõges leiab järjest rohkem kasutust mahepõllumajanduses, on oluline välja selgitada taime mõju teistele taimedele või mullale. Kokkuvõtteks võib käesoleva töö põhjal tuua järgmised olulisemad aspektid:

1. Töödeldes taimi kõrvenõgeseleotisega, paraneb taimel nii kasv kui ka areng ning lehed muutuvad rohelisemaks, sest sellisel kujul on mineraalained taimedele paremini kättesaadavad.
2. Kõrvenõgeseleotise kasutamine kasvu- ja arengustimulaatorina on kõige efektiivsem kasvuperioodi esimesel poolel.
3. Kõrvenõgeselega saab mulda tagasi anda lämmastikku, kuna taim akumulereib endasse suures koguses lämmastikühendeid.
4. Toiteelementide sisaldus leotises varieerub sõltuvalt kõrvenõgese kasvukohas ja korjamis ajast.
5. Kõrvenõgese kasvatamine aia- või põllumaal aitab ära hoida mullaerosiooni, kooriku teket ja pärsib mulla kuivamist.
6. Töödeldes mulda kõrvenõgeseleotisega, paraneb mullastruktuur, -hingamise aktiivsus ja veehoiuvõime ning samuti on leotisel pH väärtust tõstev toime.
7. Kõrvenõgeseleotistega on võimalik edukalt piirata lehetäide, lehekirpude, lestade ja kipltäide ning nematoodide levikut, kusjuures mõju ei ole surmav, vaid peletav.
8. Erinevate putukate liigid reageerivad kõrvenõgeseleotisele omamoodi, ehk ühtedele mõjub efektiivsemalt kui teistele.

9. Koos kõrvenõgeseleotisega viiakse taime lehtedele erinevaid mikroobe, mis on võimelised alla suruma erinevaid haigustekitajaid.
10. Kõrvenõges on väga hea toidutaim paljude lehetäide looduslikele vaenlastele, seetõttu saab kõrvenõgest kasutada edukalt püüniskultuurina.

Kokkuvõtteks võib öelda, et kõrvenõges on maheviljeluses heaks alternatiiviks keemilistele taimekaitsevahenditele. Samuti võib kasutada kõrvenõgest edukalt väetisena, mullaparandajana ning taime kasvu ja arengu ergutajana. Kui kasutada kõrvenõgest taimkahjustajate tõrjeks, on eelnevalt vaja uurida, kas antud kahjuri liigile kõrvenõgeseleotis mõjub. Lisaks on kõrvenõgese kasvatamine taimede läheduses positiivse efektiga, kuna ta on efektiivne püüniskultuur ning paljudele taimedele ka hea seltsilistaim.

THE USE OF STINGING NETTLE (*URTICA DIOICA L.*) IN ORGANIC FARMING

Summary

The aim of this study was to give an overview about the uses of stinging nettle in organic farming and horticulture. The hypothesis was that stinging nettle can be used effectively as pesticide, fertilizer, growth stimulator and soil improver.

Since stinging nettle is used more and more in organic farming and horticulture, it is important to study its effects to other plants and soil. Following conclusions can be brought out based on current study:

- Various positive effects, such as increased growth, darker green leaves have been noticed. These effects probably depend on better accessibility of some minerals.
- Stinging nettle infusion gives the best results in the first half of the growing season when using it as growth and development stimulator.
- Stinging nettle infusion can be used to enrich the soil with nitrogen, thus stinging nettle accumulates nitrogenous compounds.
- Mineral content in stinging nettle varies depending on habitat and picking time.
- Stinging nettle cultivation was found to protect the soil against erosion, crusting and drying.
- Stinging nettle infusion can improve soil structure, water holding capacity and increase soil pH.
- Infusion can inhibit the spread of aphids, psyllids, mites, scales and nematodes therefore stinging nettle has repellent effects on insects.
- Different insect species responded quite differently to stinging nettle infusion.
- Stinging nettle contains many different microbes which can inhibit the spread of different plant pathogens.
- Since stinging nettle is a good food plant for natural enemies of aphids, it can be used as trap culture near the main crop.

In conclusion, stinging nettle can be used as an alternative pesticide in organic farming and horticulture. Also, it can be used effectively as fertilizer, soil improver and plant growth and development stimulator. When using it as a pesticide, it is important to study, whereas the infusion has a positive effect on pest protection. Also cultivation of stinging nettle near main crops has positive effects on soil and other plants.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. **Adler, A., Karacic, A., Weih, M.** (2008). Biomass allocation and nutrient use in fast-growing woody and herbaceous perennials used for phytoremediation. – *Plant Soil. Nr. 305, lk. 189-206.*
2. **Alhmedi, A., Haubruge, E., Francis, F.** (2009). Effect of stinging nettle habitats on aphidophagous predators and parasitoids in wheat and green pea fields with special attention to the invader *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae). – *Entomological Science. Nr. 12, lk. 349-358.*
3. **Arman, K.** (1979). *Odla biodynamiskt. Ica Bokforlag. - Västerås.*
4. **Bacci, L., Baronti, S., Predieri, S., di Virgilio, N.** (2009). Fiber yield and quality of fiber nettle (*Urtica dioica* L.) cultivated in Italy. – *Industrial Crops and Products. Nr 29, lk. 480-484.*
5. **Barker, A.V.** (1986). Organic fertilizers for herbs. – *The Herb, Spice and Medicinal Plant Digest. Nr. 4(3), lk. 1-7.*
6. **Barker, J.** (2001). *The medicinal flora of Britain and Northwestern Europe.* Winter Press, West Wickham, Kent, UK. 624 lk.
7. **Berg, P.** (2012). *The Moon Gardener: A Biodynamic Guide to Getting the Best from Your Garden.* Temple Lodge Publishing. 128 lk.
8. **Biesiada, A., E. Woloszczak, A. Sokół-Lętowska, A. Z. Kucharska and A. Nawirska-Olszańska.** (2009). The effect of nitrogen form and dose on yield, chemical composition and antioxidant activity of stinging nettle (*Urtica dioica* L.). – *Herb. Pol. Nr. 55(3), lk. 84-93.*
9. **Bisht, S., Bhandari, S., Bisht, N.S.** (2012). *Urtica dioica* L.: and undervalued, economically important plant. – *Agricultural Science research Journal. Nr. 2, lk. 250-252.*
10. **Bodros, E., Baley, Christophe.** (2008). Study of the tensile properties of stinging nettle fibres (*Urtica dioica*). – *Material Letters. Nr. 62(14), lk. 2143-2145*
11. **Bond, W., Davies, G., Turner, R.** (2007). The biology and non-chemical control of Small Nettle (*Urtica Urens* L.) – *Ryton Organic gardens. Lk. 1-4.*
12. **Bozsik, A.** (1996). Studies on aphid efficiency of different stinging nettle extracts. – *Pflanzenschutz, Umweltschutz. Nr. 69, lk. 21-22.*
13. **Bozsik, A.** (2001). Studies on aphid efficiency of "Green dew", a new preparation containing stinging nettle extract and chamomile oil. – *Tiszanuli Növényvedelmi Forum. Lk. 163-168.*

14. **Bozsik, A.** (2007). Impact of fermented stinging nettle extract on the aphids of stinging nettle, sweet cherry and elderberry. – *Tiszzantuli Növényvédelmi Forum. Lk.* 199-204.
15. Burning and stinging nettles. University of California. http://www.ohcow.on.ca/edit/files/migrant_farm_worker/burning_and_stinging_nettle_university_of_california.pdf (24.03.2017).
16. **Carlsson, R.** (1983). Grona blad-en forsummad livsmedelsresurs. – *Vtr foda. Nr. 35, lk.* 270-283.
17. **di Tizio, A., Luczaj, A., Quave, C., Redzic, S., Pieroni, A.** (2012). Traditional food and herbal uses of wild plants in the ancient South-Slavic diaspora of Mundimitar/montemitro (Southern Italy) – *Journal of Ethnobiology and ethnomedicine* , vol, 8, article 21.
18. **Di Virgilio, N., Papazoglou, E.G., Jankauskiene, Z., Di Lonardo, S., Praczyk M., Wielguasz, K.** (2015). The potential of stinging nettle (*Urtica dioica* L.) as a crop with multiple uses. – *Industrial Crops and Products. Nr. 68, 42-49.*
19. **Dinu, M., Savescu, P., Pintilie, I.** (2007). The use of biologically fertilisers and stimulators for the cucumbers grown – *Bulletin of Universtity of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine. Nr. 64(1-2).*
20. **Dlouhy, J.** (1981). Alternativa odlingsformer-Viixtprodukters kvalitet vid konventionell och biodynamisk odling. - *Swedish University of Agricultural Sciences, nr 91.*
21. **Fernant, N., Ceh, B.** (2015). The impact of plant growth promoting products on growth and development of seedling of various herbs. – *Hop Bulletin. Nr. 22, lk.* 86-92.
22. **Filipek, T., Badora, A., Kaczor, A., Krawiec, Z.** (1999). Podstawy i skutki chemizacji agroekosystemów. Wydawnictwo Akademii Rolniczej. Lublin. 242 lk.
23. **Glen-Karolczyk, K., Boligłowa, E.** (2015). Estimation of plant extracts efficacy in vegetable protection against *Cercospora beticola* and *Erysiphe umbelliferarum*. – *Journal of research and Applications in Agricultural Engineering. Nr. 60(3), lk.* 68-72.
24. **Greig-Smith, P.** (1948). Biological flora of the British Isles. *Urtica Dioioca* L. – *Journal of Ecology.*
25. **Grevsen, K., Frette, X.C., Christensen, L.P.** (2008). Concentration and Composition of Flavonol Glycosides and Phenolic Acids in Aerial Parts of Stinging Nettle (*Urtica dioica* L.) are Affected by Nitrogen Fertilization and by Harvest Time. – *European Journal of Horticultue Science. Nr. 73, lk.* 20-27.
26. **Grime J P, Hodgson J G, Hunt R** (1988). Comparative Plant Ecology . Unwin Hyman Ltd. London.762 lk.
27. **Guarrera, P., Savo, V.** (2013). Perceived health properties of wild and cultivated food plants in local and popular traditions of Italy: a review. – *Journal of Ethanopharmacology. Nr. 146, lk.* 659-680.

28. **Guyot L, Guillemat J, Becker Y, Barralis G, Demozay D, Le Nail Fr** (1962). Semences et Plantules des Principales des Mauvaises Herbes. Paris. 95 lk.
29. **Hadizadeh, I., Peivastegan, B., Kolahi, M.** (2009). Antifungal Activity of Nettle (*Urtica dioica* L.), Colocynth (*Citrullus colocynthis* L. Schrad), Oleander (*Nerium oleander* L.) and Konar (*Ziziphus spina-christi* L.) extracts on plants pathogenic fungi. – *Pakistan Journal of Biological Sciences*. Nr. 12, lk. 58-63.
30. **Hojnik, M., Skerget, M., Knez, Z.** (2007). Isolation of chlorophylls from stinging nettle (*urtica dioica* L.). – *Separation and Purification technology*. Nr. 57, lk. 37-46.
31. **Hold, R.D., Lawton, J.H.** (1994). The Ecological Consequences of Shared natural enemies. – *Annual Review of Ecology and Systematics*. Nr. 25, lk. 495-520.
32. **J.L. Guil-Guerrero, M.M. Reboloso-Fuentes, M.E. Torija.** (2003). Fatty acids and carotenoids from stinging nettle. – *Journal of Food Composition and Analysis*. Nr 16, lk 111-119.
33. **James, D.G., Lauby, G., Seymour, L., Buckley, K.** (2015). Beneficial insects associates with stinging nettle, *Urtica dioica*, Linnaeus, in central Washington. – *Pan-Pacific Entomologist*. Nr. 91, lk. 82-90.
34. **Jovanovic, Z., Kostic, M., Popovic, Z.** (2007). Grain-protective properties of herbal extracts against the bean weevil *Acanthoscelides obtectus* Say. – *Industrial Crops and Products*. Nr. 26, lk. 100-104.
35. **Jovanovic, Z., Kostic, M., Popovic, Z.** (2007). Grain-protective properties of herbal extracts against the bean weevil *Acanthoscelides obtectus* Say. – *Industrial Crops and Products*. Nr. 26(1), lk. 100-104.
36. **Kato, T., Ishida, K., Kikuchi, J., Toriis, H.** (2017). Induced response to herbivory in stinging hair traits of Japanese nettle (*Urtica thunbergiana*) seedlings in two subpopulations with different browsing pressures by sikadeer. – *Plant Species Biology*. Lk. 1-8.
37. **Kaya, A. and O. Aydin.** 2009. An experimental study on drying kinetics of some herbal leaves. – *Energy Conversion and management*. Nr. 50(1), lk. 118-124.
38. **Koca, N., Burdurlu, H.S., Karadeniz, F.** 2007. Kinetics of colour changes in dehydrated carrots. – *Journal of Food Engineering*. Nr. 78, lk. 449-455.
39. **Laban K. Rutto, Yixiang Xu, Elizabeth Ramirea, and Michael Brandt.** (2013). Mineral Properties and Dietary value of Raw and Processed Stinging Nettle (*Urtica dioica* L.). - *International Journal of Food Science* . Osa 2013, lk 1-9.
40. **Lainsbury M A, Hilton J G, Burn A** (1999). The incidence of weeds in UK sugar beet crops during autumn 1998. – *Proceedings Brighton Crop Protection Conference*. Lk. 817-820
41. **Landis, D.A.; Wratten, S.D., Gurr, G.M.** (2000). Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. – *Annual Review of Entomology*. Nr. 45, lk. 175-201.
42. **Lauringson, E., Niiberg, T.** (2007). Umbrohud tülüks ja tuluks. Kirjastus Maalehe Raamat. 278 lk.

43. **Li, T.S.C.** (1994). Use of stinging nettle as a potential organic fertilizer for herbs. – *Journal of Herbs, Spices and Medical Plants*. Nr. 2, lk. 93-98.
44. **Lucas, R. E. and Davis, I. F.** (1961). Relationships between pH values of organic soils and availabilities of 12 plant nutrients. – *Soil Science*. Nr. 92, lk. 177–182.
45. **Luik, A.** (2012). Looduslikud vahendid mahepõllumajanduslikud taimekaitsetes. Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus. Tartu. 32 lk.
46. **Marandi, T., Sarapuu, T., Pedaste, M.** (2005). Eesti taimed. <http://bio.edu.ee/taimed/general/indexaut.html> (20.02.2017).
47. **Marshall, E.J.P., Moonen, A.C.** (2002). Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. – *Agriculture Ecosystems and Environment*. Nr. 89 (1-2), lk. 5-21.
48. **Martinez Para, M.C., Masoud, T.A., Tarija Isasa, M.E.** (1979). The nettle as a food. 1. Composition. – *Anal. Bromatol.* Nr. 31, lk. 227-231.
49. **Mengel, K. and Kirkby, E. A.** (1982). Principles of Plant Nutrition. International Potash Institute. 655 lk.
50. **Metspalu, L.** (2016). Taimedega kahjurite vastu. Eesti Maaülikool. 2 lk.
51. **Nabrdalik, M., Grata, K.** (2015). Assessment of antifungal activity of extracts from nettle (*Urtica dioica* L.) against *Alternaria solani*. – *Proceedings of ECOpole*. Nr. 9(2), lk. 473-481.
52. **Nasiri, M., Azizi, K., Hamzehzarghani, H., Chaderi, R.** (2013). Studies on the nematocidal activity of stinging nettle on plant parasitic nematodes. – *Archives of Phytopathology and Plant Protection*. Nr. 47, osa 5, lk. 591-599.
53. **Neppi, E.** 1991. Tervistav jõud kodumaa taimedes. Trükikoda Ühiselus. 128 lk.
54. **Nimis, P.L., Leht, M., Martellos, S., Randlane, T., Moro, A.** (2017). Eesti puud, põõsad ja rohttaimed. KeyToNature. <http://efloora.ut.ee/Eesti/index.html> (16.04.2017)
55. **Orikowski L.B., Skrzypczak Cz., Wojdyla A., Jaworska-Marosz A.** (2002). Wyciagi roslin i mikroorganizmy w ochronie roslin przed chorobami. Zesz. - *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowi*. Nr. 82, lk. 19-32.
56. **Pawlowski F, Kapeluszny J, Kolasa A, Lecyk Z** (1970). The prolificacy of weeds in various habitats. - *Annales Universitatis Mariae Curie-Sklodowska*. Nr. 25 (5), lk. 61- 75.
57. **Perrin, R. M.** (1975). The role of the perennial stinging nettle, *Urtica dioica*, as a reservoir of beneficial natural enemies. – *Annals of Applied Biology*. Nr. 81, lk. 289-297.
58. **Peterson, R., Jensen, P.** (1985). Effects of Nettle Water on Growth and Mineral Nutrition of Plants I. – *Biological Agriculture and Horticulture*. Nr. 4(2), lk. 303-314.
59. **Peterson, R., Jensen, P.** (1986). Effect of Nettle Water on growth and Mineral Nutrition of Plants II. - *Biological Agriculture and Horticulture*. Nr. 4, lk. 7-18.
60. **Peterson, R., Jensen, P.** (1988). Uptake and transport of N, P and K in tomato supplied with nettle water and nutrient solution. – *Plant and Soil*. Nr. 107, lk. 189-196.

61. **Philbrick, H., Gregg, R.B.** (2012). Companion plants and how to use them. SteinerBooks. 106 lk.
62. **Pinelli, P., Ieri, F., Vignolini, P., Bacci, L., Baronti, S., Romani, A.** (2008). Extraction and HPLC analysis of phenolic compounds in leaves, stalks, and textile fibers of *Urtica dioica* L. – *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Nr. 56, lk. 9127-9132.
63. **Ponnamperuma, F.** (1965). The mineral nutrition of the rice plant. – *Proceedings of a Symposium at the International Rice Research Institute*. Lk. 295-328.
64. **Põldma, P., Luik, A.** (2010). Mahepõllumajanduslik kõögiviljakasvatus. Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus. 18 lk.
65. **Roschek, B., Fink, R., Mcmichael, M., Alberte, R.** (2009). Nettle extract (*Urtica dioica*) affects key receptors and enzymes associated with allergic rhinitis. – *Phytotherapy Research*. Nr. 23, lk. 920-926.
66. **Rosnitschek-Schimmel, I.** (1982). Effect of Ammonium and Nitrate Supply on Dry Matter production and nitrogen distribution in *Urtica Dioica*. - *Z. Pflanzensphysiologie*. Nr. 108, lk. 329-341.
67. **Sorensen, J.N., Thorup-Kristensen, K.** (2011). Plant-based fertilizers for organic vegetable prouduction. – *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. Nr. 174, lk. 321-332.
68. **Zabel, J., Tschardtke, T.** (1998). Does fragmentation of *Urtica* habitats affect phyrophagous and predatory insects differently? – *Oecologia*. Nr. 116, lk. 419-425.
69. **Upton, R.** (2013). Stinging nettle leaf (*Urtica dioica* L.): extraordinary vegetable medicine. – *Journal of Herbal Medicine*. – Nr. 3, lk. 9-38.
70. **Warren, P.** (2006). 101 uses for stinging nettles. Wildeye. 50 lk.
71. **Wiener, S., Thiel, S., Krämer, J., Köpke, U.** (2009). Hygienic quality of head lettuce: Effects of organic and mineral fertilizers. – *Food Control*. Nr. 20, lk. 881-886.
72. **Vogl, C.R., Hartl, A.** (2003). Production and processing of organically grown fiber nettle (*Urtica dioica* L.) and its potential use in the natural textile industry: A review. – Nr. 18, osa 3

**Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks
ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Mina, Angeliina Deniz,

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö
Kõrvenõgese (*Urtica Dioica* L.) kasutusvõimalused maheviljeluses,
mille juhendaja on Kersti Kahu,

- 1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,
- 1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja
- 1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega
isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor

allkiri

Tartu, 22.05.2017

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)