Doktorid

DOCTORS

2016

www.emu.ee

Eesti Maaülikool

Estonian University of Life Sciences

Doktorid

DOCTORS

2016

SISUKORD

AARE AAN

Mathcadi tarkvara põhine modelleerimine, visualiseerimine ja simuleerimine mehaanikas

On using Mathcad software for modelling, visualization and simulation in mechanics

OPONENT
Professor Valery Ochkov
National Research University Moscow
Power Engineering Institute

OPONENT
Vanemteadur Jüri Majak
Tallinna Tehnikaülikool

JUHENDAJA
Professor Mati Heinloo
Eesti Maaülikool

KOKKUVÕTE

Antud töös esitletakse publikatsioone ja ühte patenti, mille abil näidatakse, kuidas on võimalik virtuaalmudeleid ning nende liikumise simulatsioone luua inseneri- ja masinamehaanika ning analüütilise mehaanika valdkondadest, mida saab kasutada õpetamisel ja probleemide uurimisel. Luues uuritavast objektist matemaatilise mudeli abil virtuaalmudeli ja simuleerides selle liikumist, on võimalik antud probleemist paremini aru saada.

SUMMARY

This doctoral thesis presents publications and a patent, which help to create virtual models and their motion simulations in fields of both Engineering and Machinery Mechanics and Analytical Mechanics, that can be used for teaching purposes and problem investigation. Creating a virtual model of the studied object with a mathematical model and simulating its motion contributes to a better understanding of the problem.

BERIT TEIN

Viljelussüsteemide mõju kartuli mugulasaagile ja kvaliteedile

The effect of different farming systems on potato tuber yield and quality

OPONENT

Prof. dr. ir. Paul C Struik

Wageningen University

JUHENDAJAD

Dotsent Are Selge

Eesti Maaülikool

Teadur Viacheslav Eremeev

Eesti Maaülikool

Vanemteadur Evelin Loit

Eesti Maaülikool

KOKKUVÕTE

Kartul on maailmas üks tähtsaimaid põllukultuure, mille saagi hulka ja kvaliteeti on võimalik mõjutada erinevate agrotehnoloogiliste võtetega, nagu külvikord ja toitainete olemasolu (tava/maheviljelus). Sellest tulenevalt oli doktoritöö eesmärk uurida, kuidas viljelussüsteemid (FS) mõjutavad kartuli saagikust ning mugulate kvaliteedinäitajaid, nagu toitainete sisaldus ja haiguste esinemine.

Tulemustest selgus, et nii viljelussüsteemide toitainetega varustatus kui ka toitainete allikas avaldavad mõju nii kartuli saagikusele, mugulate lämmastiku-, nitraatide, fosfori- ja magneesiumisisaldustele kui ka mugulahaiguste, näiteks kuivmädaniku, hõbekärna ja hariliku kärna (vähene nakatumisvõime) esinemisele. Osa kvaliteedinäitajaid, nagu mugulate kaaliumi-, kaltsiumi-, tärklise- ja kuivainesisaldus, samuti märgmädaniku esinemine ei olnud vastupidi mõjutatud erinevatest viljelussüsteemidest ega mugulate toitainetega varustatusest, vaid otseselt kasvuaasta ilmastikust.

SUMMARY

Potato is one of the most important food crops in the world, which yielding ability and quality can be altered by using different agro-techniques, such as crop rotation and nutrient availability (conventional/organic production). Thus, the aim of the doctoral thesis was to investigate how different farming systems (FS) affect potato yields and tuber quality characteristics, such as nutrient concentrations and disease occurrence.

The specific FS nutrient supply and source had a great influence on potato tuber yields, N, NO_3–, P and Mg concentrations as well as on the incidences of tuber silver scurf, dry rot and common scab (with low infection severities). However, tuber K and Ca concentrations, DM and starch contents, and soft rot incidences were not influenced by FS, indicating that those studied parameters are not influenced by FS nutrient supply and source, but they are influenced by the climatic environment of the specific growing season.

HIIE IVANOVA

Respiratoorse ja fotorespiratoorse dekarboksüülimise vastused sisemiste ja väliste faktorite toimele C_3 taimedes

Responses of respiratory and photorespiratory decarboxylations to internal and external factors in C_3 plants

OPONENT

Dr. Miquel Ribas-Carbo

University of the Balearic Islands, Spain

JUHENDAJAD

Professor Ülo Niinemets

Eesti Maaülikool

Dr. Sc. Olav Keerberg

Eesti Maaülikool

Bioloogiakandidaat Tiit Pärnik

Eesti Maaülikool

KOKKUVÕTE

Samal ajal CO_2 fikseerimisega fotosünteesil toimuvad taimelehes hingamisprotsessid, mille käigus osa seotud süsihappegaasist eraldub dekarboksüülimisreaktsioonides. Töös uuriti, milline on sisemiste ja väliskeskkonna faktorite osa fotosünteesi ning hingamisprotsesside integratsiooni tagavates regulatsioonimehhanismides.

Selgus, et kõik fotosünteesi esmased ja lõpp-produktid võivad olla dekarboksüülimise substraadiks, kuid lahustuvate lõpp-produktide (põhiliselt sahharoos) ja tärklise kasutamises on erinevusi. Fotosünteesivas lehes ei lagundata tärklist – seda kasutatakse ainult tingimustes, kus fotosünteesi ei toimu (pimedas, kõrgel temperatuuril, süsihappegaasivabas keskkonnas). Sellistes tingimustes määrab hingamissubstraatide kogus vähemalt osaliselt respiratoorse dekarboksüülimise kiiruse. Teistel juhtudel on tähtsam rakusisene redoks-seisund.

SUMMARY

Simultaneously with CO_2 fixation in plant leaves during photosynthesis, respiration processes release part of the fixed CO_2 in decarboxylation reactions. In this study the significance of internal and environmental factors in regulatory mechanisms determining the integration of photosynthetic and respiratory processes was examined.

It was found that all primary and stored photosynthates serve as decarboxylation substrates; however, differences in utilization of soluble end products (mainly sucrose) and starch were observed. In photosynthesizing leaves starch is not decomposed – it is only used under conditions not enabling photosynthesis (in the dark, at high temperature, in CO_2-free atmosphere). In these circumstances, the amount of substrate for respiration determines, at least partly, the rate of respiratory decarboxylation; in other cases, the redox state inside the cell is more significant.

DIEGO SANCHEZ DE CIMA

Vahekultuuride ja väetamise mõju mulla omadustele külvikorrakatses

Soil properties affected by cover crops and fertilization in a crop rotation experiment

OPONENT

Dr. Thomas Keller

Swedish University of Agricultural Sciences

JUHENDAJAD

Dotsent Endla Reintam

Eesti Maaülikool

Professor Anne Luik

Eesti Maaülikool

KOKKUVÕTE

Käesoleva doktoritöö eesmärk oli uurida viieväljalises külvikorras (hernes, kartul, oder punase ristiku allakülviga, punane ristik, talinisu) maheviljeluse tingimustes vahekultuuride (raps, raihein, rukis) ja sõnniku (40 t/ha^{-1}) ning tavaviljeluse tingimustes mineraalväetiste mõju mulla keemilistele (pH_{KCl}, MOA, $N_{üld}$, P, K, Ca ja Mg) ja füüsikalistele (lasuvustihedus, poorsus, veeläbilaskvus ning penetromeetriline takistus) omadustele aastatel 2008–2014. Lisaks uuriti aastatel 2013–2014 maheviljeluses vahekultuuride mõju mullaagregaatide stabiilsusele, vihmaussikooslusele ning mulla mikrobiaalsele aktiivsusele. Suurim aastane orgaanilise süsiniku juurdetulek mulda toimus maheviljelussüsteemide puhul (1,47% võrra), kus põhikultuuride põhule ja juurtele lisandus vahekultuuridest ning sõnnikust pärinev orgaaniline aine. Intensiivne harimine, mis kaasnes umbrohtude hävitamise ja vahekultuuride külviga maheviljeluses, vähendas vahekultuuride ja sõnniku positiivset mõju mulla lasuvustihedusele ning poorsusele terve katseperioodi jooksul. See põhjustas lasuvustiheduse suurenemise (vastavalt 1,47 Mg/m^{-3} ja 1,48 Mg/m^{-3}) ja aeratsioonipoorsuse vähenemise (vastavalt 14,6% ja 14,1%) võrreldes mineraalväetiste kasutamisega tavaviljeluses (tihedus 1,39 Mg/m^{-3}, aeratsioonipoorsus 19,1%). Nii intensiivne harimine kui ka mulla magneesiumisisalduse vähenemine võisid olla põhjuseks, miks vahekultuurid ja sõnnik ei suurendanud, vaid hoopis vähendasid (vastavalt 1,6% ja 9,5%) mulla struktuuriagregaatide stabiilsust. Vaatamata sellele suurendas vahekultuuride ja sõnniku kasutamine mulla mikrobiaalset aktiivsust ja vihmausside arvukust võrreldes väetamata mullaga. Kokkuvõttes ei saa pidada ainult vahekultuuride kasutamist või nende kasutamist kombinatsioonis sõnnikuga piisavaks mulla toitainete tasakaalu ja füüsikaliste omaduste säilitamiseks pärast seitset aastat intensiivset harimist. Edasised katsed väiksema harimisintensiivsuse juures on vajalikud.

SUMMARY

The aim of the current study was to investigate, based on a five-year crop rotation experiment (field pea, potato, barley under-sown with red clover, red clover, and winter wheat) situated in Tartu, Estonia, the impact of cover crops (oilseed-rape, rye and perennial ryegrass), alone or with cattle manure (40 t ha^{-1}) in organic farming, and the effect of mineral fertilizers (up to $N_{150}P_{25}K_{95}$) in conventional farming on soil chemical (pH_{KCl}, SOC, N_{tot}, available P, K, Mg and Ca) and physical properties (bulk density, porosity, water permeability and penetration resistance) from 2008 till 2014. In addition, in 2013–2014 the effect of cover crops on soil aggregate stability, earthworm population and microbial activity (FDA) was tested in organic farming. After the first rotation, the organic systems accounted for the highest C input as a result of the incorporation of the main crop residues, plus the ploughing of cover crops and the yearly addition of cattle manure, resulting in a positive effect on SOC and N, increasing SOC by 1.47% since the experiment started. However, the larger number of tillage operations carried out in these systems counterbalanced the positive effect of the cover crops and manure on the soil physical properties in the organic systems, which presented the highest bulk density (1.47 Mg m^{-3} and 1.48 Mg m^{-3}, respectively) and the lowest percentage of air filled pores (14.6% and 14.1%, respectively) compared to the conventional fertilized systems with lower bulk density (1.39 Mg m^{-3}), higher percentage of air filled pores (19.1%) and plant available water (22.8%). During the second period, the sum of different factors, such as intensive tillage and the decrease in Mg, affected the percentage of soil stable aggregates in the organic systems with cover crops and cattle manure, decreasing it by 1.6% and 9.5%, respectively. By contrast, these systems presented a higher number of earthworms and the highest enzymatic activity with FDA average values of 59.7 µg and 58.4 µg fluorescein/g dry $soil^{-1}/h^{-1}$, respectively, compared to the control treatment. In summary, the use of cover crops alone or with cattle manure cannot be considered sufficient for maintaining a constant concentration of nutrients and good soil physical conditions in the soil after seven years of rotation under intensive tillage and further research is needed under lower tillage intensity.

KRISTI PRAAKLE

Campylobacter spp. ja *Listeria monocytogenes* linnulihatoodetes Eestis

Campylobacter *spp. and* Listeria monocytogenes *in poultry products in Estonia*

OPONENT

Assoc. Prof. Eva Olsson Engvall

Department of Microbiology

National Veterinary Institute

Uppsala, Sweden

JUHENDAJAD

Professor Mati Roasto

Eesti Maaülikool

Professor Marja-Liisa Hänninen

Helsingi Ülikool

Professor Hannu Korkeala

Helsingi Ülikool

KOKKUVÕTE

Termofiilsed kampülobakterid on paljudes maades põhilised inimese bakteriaalse mao-peensoolepõletiku põhjustajad. Euroopa Liidu riikides on kampülobakterioos endiselt kõige sagedamini esinev zoonoos. Listerioos on nakkushaigus, mille kutsub esile bakter *Listeria monocytogenes* ja mis ohustab eelkõige immuunpuudulikkusega inimesi. Haigusjuhtude põhjuseks on kas *Campylobacter* spp. või *L. monocytogenes*'ega saastunud toiduainete, sh linnuliha tarbimine.
Uuringud näitasid, et Eestis toodetud ja Eestisse imporditud linnuliha osutus saastunuks *Campylobacter* spp. ning *L. monocytogenes*'ega. Uuritud patogeenide tüpiseerimine viitas sero- ja genotüübilisele mitmekesisusele. Tuvastati isoleeritud kampülobakterite tüvede suur resistentsus fluorokinoloonide, tetratsükliini, ampitsilliini ja erütromütsiini suhtes.

SUMMARY

Campylobacteriosis, caused by thermotolerant *Campylobacter* species, continues to be one of the most commonly reported zoonoses in humans in the European Union, and *Campylobacter* is recognized as the most common causative agent of bacterial gastroenteritis in the developed world. Listeriosis, the disease caused by *Listeria monocytogenes*, is a life-threatening disease for individuals with a compromised immune system. Consumption of certain foods, including poultry products, has been associated with campylobacteriosis and listeriosis.
The studies showed that the poultry products of Estonian origin and those imported to Estonia were contaminated with *Campylobacter* spp. and *L. monocytogenes*. There was a high sero- and genotype diversity among *Campylobacter* and *L. monocytogenes* isolates. A high level of resistance to fluoroquinolones, tetracycline, ampicillin, and erythromycin among the *Campylobacter* isolates was detected.

TARMO KALL

Maakoore vertikaalliikumised Eestis täppisnivelleerimiste andmetel

Vertical crustal movements based on precise levellings in Estonia

OPONENT
Professor Markku Poutanen
Finnish Geospatial Research Institute

JUHENDAJAD
Prof. emer. Jüri Randjärv
Eesti Maaülikool

Dotsent Aive Liibusk
Eesti Maaülikool

KOKKUVÕTE

Doktoritöö eesmärk oli leida maakoore vertikaalliikumiste kiirused Eestis nelja kordusnivelleerimise (1933–2011) andmete põhjal ja välja selgitada reeperite kiiruste muutumine ajas. Reeperite vertikaalliikumise kiirused leiti nivelleerimiste ühisest kaalutud kinemaatilisest tasandusest vähimruutude meetodil. Reeperite kiiruste põhjal töötati välja maakoore vertikaalliikumise mudelid EST2013LU ja EST2015LU, kasutades tarkvara Surfer erinevaid võimalusi. Mudelite põhjal ulatuvad maakoore vertikaalliikumise kiirused Eestis alates −0,7 mm/a Kagu-Eestis kuni +2,8 mm/a Hiiumaal. Mudelite täpsuseks hinnati keskmiselt ±0,4 mm/a. Sõltumatute meetoditega määratud vertikaalliikumistega võrdlemisel selgus, et parim oli sobivus GNSS-püsijaamade kiirustega, keskmiselt ±0,3 mm/a. Halvim oli sobivus ranniku veemõõdujaamade kiirustega ±0,7 kuni ±1,0 mm/a. Saadud erinevused viitasid süstemaatilistele nihetele veemõõdujaamade kiirustes. Võrdlus Eesti varasemate maakoore vertikaalliikumiste kaartidega näitas, et erinevused jäid keskmiselt ±0,7 mm/a piiridesse. Mudelite sobivus viimase Fennoskandia maatõusu mudeliga NKG2005LU oli väga hea, erinevused jäid keskmiselt ±0,3 mm/a piiresse. Selgus, et esimese nivelleerimiskampaania vead on umbes 2–3 korda suuremad, kui eeldati. Samuti selgus, et nivelleerimisperioodide vahel on reeperite kiirus statistiliselt oluliselt muutunud. Uurimistöö tulemusi saab kasutada kliimasoojenemisest tulenevate meretõusu riskide hindamiseks rannikualadele.

SUMMARY

The aim of this study was to detect vertical crustal movements in Estonia and find out the possible changes of vertical crustal movements in time. Vertical velocities of the benchmarks were calculated from precise levellings between 1933 and 2011 of the Estonian levelling network using the joint weighted kinematic least squares adjustment of the levelling campaigns. Models of the vertical crustal movements EST2013LU and EST2015LU were created based on the velocities of the benchmarks using the software Surfer. According to the models, rates of land uplift range from −0.7 mm/yr in SE Estonia to 2.8 mm/yr in NW Estonia. Accuracy of the models was estimated to be ±0.4 mm/yr on average. Comparison of models with velocities from independent measurement methods appeared to be best fit with the velocities of the GNSS permanent stations where residual differences remained within ±0.3 mm/yr on average. Discrepancies between the velocities of coastal tide gauges and the velocities from the models were ±0.7…±1.0 mm/yr on average. The obtained differences implied to systematic biases in tide gauge velocities. Comparison with the historical vertical crustal movement maps of Estonia showed that differences remained within ±0.7 mm/yr on average. The fit between the most recent Fennoscandian LU map NKG2005LU and the models obtained in the present study remained within ±0.3 mm/yr on average. It appeared that levelling errors of the First levelling campaign were ~2 to 3 times larger than estimated a priori. It also appeared that vertical velocities of the benchmarks have significantly changed between the levelling periods. The results of the study can be used to estimate the risks to the coastal areas caused by the global warming related rise of the sea level

ELSA PUTKU

Mineraalsete põllumuldade orgaanilise süsiniku ja lasuvustiheduse statistilised prognoosimudelid

Prediction models of soil organic carbon and bulk density of arable mineral soils

OPONENT

Professor Thomas Kätterer

Swedish University of Agricultural Sciences

JUHENDAJAD

Professor Alar Astover

Eesti Maaülikool

Dotsent Christian Ritz

Kopenhaageni Ülikool

KOKKUVÕTE

Mulla näitajate kaudseks leidmiseks kasutatakse sageli mulla seosefunktsioone ja prognoosimudeleid, mille koostamiseks saab kasutada pärandandmeid mullaseirest ning mullastiku kaardistamisest. Doktoritöö eesmärk oli välja töötada metoodika, mille abil prognoosida põllumuldade huumushorisondi orgaanilise süsiniku sisaldust ja lasuvustihedust lihtsamini mõõdetavate ning kättesaadavamate näitajate põhjal.

Töös kasutati nelja statistilist mudelit (mediaanpõhine meetod, lineaarne regressioon, juhumets, segamudel). Prognoositud lasuvustiheduse ja orgaanilise süsiniku põhjal arvutati välja Tartu maakonna põllumuldade huumushorisondi orgaanilise süsiniku varu. Parima lasuvustiheduse ja orgaanilise süsiniku sisalduse prognoosi andis lineaarne segamudel, mis arvestas andmete hierarhilist struktuuri kõige paremini. Väljatöötatud metoodika võimaldab väärtustada mulla pärandandmeid ning kasutada neid tõhusalt aktuaalsete teaduslike ja praktiliste mullaspetsiifiliste küsimuste lahendamiseks.

SUMMARY

Soil pedotransfer functions and predictive models are often used to indirectly determine soil properties based on legacy soil data and maps. The aim of the thesis was to develop prediction models to predict soil organic carbon concentration and soil bulk density in the humus horizon of Estonian arable mineral soils on the basis of other, more easily measured and available soil properties.

Four different statistical methods (median approach, multiple linear regression, linear mixed model, random forests) were compared. Additionally, SOC stock was calculated based on predicted soil organic carbon concentration and bulk density values. The highest prediction accuracy was achieved with the linear mixed model for both studied soil properties as the method takes into account the hierarchical structure in the data. The methodology outlined in this thesis enables to renew legacy soil data and use it efficiently for addressing current scientific and practical soil use questions.

ALICE AAV

Kartuli-lehemädaniku tekitaja *Phytophthora infestans* Baltikumi populatsioonide fenotüübiline iseloomustamine

Pheriotypic characterisation of potato late blight pathogen Phytophthora infestans *in Baltic countries*

OPONENT
Dr. Jadwiga Śliwka
Młóchow Research Centre

JUHENDAJAD
Dotsent Eve Runno-Paurson
Eesti Maaülikool

Professor Marika Mänd
Eesti Maaülikool

KOKKUVÕTE

Kartulikasvatuses suurimaid saagikadusid põhjustav kartulihaigus on kartuli-lehemädanik, mida tekitab seenelaadne organism *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. Suurte muutuste tagajärjel haigustekitaja populatsioonides väljaspool Mehhikot on Euroopas varem vaid vegetatiivselt paljunev patogeen võimeline paljunema ka sugulisel teel ning suudab püsida mullas eluvõimelisena pikka aega püsieostega ja ilma peremeestaimeta. Kartuli-lehemädanik on tõsine probleem Balti riikide kartulipõldudel, kus keskmine saagikadu on 15–30% ja patogeenile soodsates tingimustes kuni 50%. Doktoritöö peamine eesmärk oli võrrelda *P. infestans*'i populatsioonide fenotüübilist varieeruvust Eestis, Lätis ja Leedus. Analüüside tulemused kinnitasid, et *P. infestans*'i Baltikumi populatsioonides on suur fenotüübiline varieeruvus. Paarumistüüpide suhe *P. infestans*'i Eesti, Läti ja Leedu populatsioonides osutab sugulisele paljunemisele, mis tähendab, et muldade saastumise oht kauapüsivate püsieostega on reaalne. Samuti näitasid uuringud, et patogeeni Eesti, Läti ja Leedu populatsioonides domineerisid metalaksüüli suhtes tundlikud tüved. Kõik virulentsusfaktorid (R1–R11) esinesid kõigis Balti populatsioonides, kusjuures enim levinud virulentsusfaktorid olid R1, R2, R3, R4, R6, R7, R10, R11 ning harva esinesid R5, R8 ja R9. Käesoleva uurimistöö tulemustest järeldub, et kolmes Balti riigis esineva patogeeni populatsioonid on fenotüübilt väga mitmekesised ja keerulised ning järjepidev haigustekitaja populatsioonide seire Balti riikides on oluline, et olla kursis patogeeni iseloomu muutustega ja parandada vajaduse korral haiguse ennetus- ning tõrjesüsteeme.

SUMMARY

Potato late blight is one of the most destructive diseases of potato (Solanum tuberosum L.) worldwide; it is caused by the oomycete *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary. The disease is a serious problem for potato growers in the Baltic countries, where the average losses are 15-30% and if the weather during the vegetation period is favourable for P. infestans, the loss of yield can reach 50%. The main aim of the study was to determine the general characteristics of the populations of *P. infestans* in the Baltic countries, in terms of mating type, reaction to metalaxyl and pathotypic diversity. The results revealed that the mating type ratio in the Estonian, Latvian and Lithuanian populations of *P. infestans* was close to 1:1 throughout the studied years, indicating a possible sexual reproduction in these pathogen populations. In addition, the results in the Estonian, Latvian and Lithuanian populations of the pathogen, concerning metalaxyl-resistance, were in 2010-2013 quite similar to the domination of metalaxyl-sensitive isolates. All known virulence factors were found in all the studied countries; the most common virulence factors were R1, R2, R3, R4, R6, R7, R10, R11. The rarest virulence factors in the Baltic countries were R5, R8 and R9. In general, the populations of *P. infestans* are similar in Estonia, Latvia and Lithuania. Minor differences can be considered normal as the populations are highly diverse and the pathogen is in continuous change.

REELIKA RÄTSEP

Kasvatustehnoloogiliste võtete mõju viinapuu (*Vitis* sp.) ja aedmaasika (*Fragaria* ×*ananassa* Duch.) viljade kvaliteedile

*Effect of cultivation techniques on grapevine (*Vitis *sp.) and strawberry (*Fragaria ×ananassa *Duch.) fruit quality*

OPONENT

Dotsent Yuliya Vystavna

Department of Urban and Regional Ecosystems

O. M. Beketov National University of Urban Economy

Harkov, Ukraina

JUHENDAJAD

Dotsent Ele Vool

Eesti Maaülikool

Professor Kadri Karp

Eesti Maaülikool

KOKKUVÕTE

Käesoleval ajal on teadusuuringute tähelepanu keskmes kvaliteetsema saagi, st marjades sisalduvate tervislike ühendite suurema väärtuse saavutamine. Doktoritöö eesmärk oli selgitada välja viinapuu sortide, lehtede loodusliku kasvuregulaatori glütsiinbetaiiniga pritsimise ja kahe erineva lõikusaja (sügis/kevad) ning -viisi (pikk/lühike) mõju viinamarjade tehnoloogilisele ja fenoolsele küpsusele; ning humiinhappeid sisaldava preparaadi lahusega kastmise ja saagikoristusjärgse taimelehtede leegitamise mõju aedmaasika maitsega seotud näitajatele ja antioksüdantsete ühendite sisaldusele. Viinapuuga tehtud katsetest selgus, et sordiomadused mõjutasid eelkõige viinamarjade maitseomadusi. Viinapuu lehtede pritsimine glütsiinbetaiiniga mõjutas enim sordi 'Rondo' hapete ja antotsüaanide sisaldust. Sügisene lõikusaeg soodustas viinamarjade küpsemist, samas kui kevadise lühikese lõikusviisi puhul jäi soovitud küpsus saavutamata, sest taimede kasvu algus oli hilisem. Aedmaasikaga tehtud katsetest selgus, et istutusaastal mõjutas taimede kastmine humiinaineid sisaldava lahusega oluliselt maasikate maitsega seotud parameetreid ja antioksüdantsete ühendite sisaldust. Aedmaasikataimede lehtede saagikoristusjärgne leegitamine vähendas antotsüaanide sisaldust töötlusele järgneval aastal, kuid leegitamisele järgnenud humiinpreparaadi lahusega kastmine suurendas polüfenoolsete ühendite sisaldust kogu saagis. Leegitamine mõjutas oluliselt taimede kasvu, vähendades lehtede arvu ja juurte massi, mis omakorda mõjutas maasikate biokeemiliste ühendite sisaldust.

SUMMARY

Nowadays, the focus of scientific research is on fruit quality, i.e. their content of biochemical compounds. The doctoral thesis investigates and discusses the effect of cultivar properties, foliar treatments with glycine-betaine, and different pruning methods (cane/spur) and periods (autumn/spring) on hybrid grapevine fruit maturity and quality parameters as well as the impact of humic substance application and post-harvest flame-defoliation on strawberry taste-related parameters and antioxidants.

Grapevine cultivar properties significantly affected the fruit composition and quality of hybrids investigated, but not all the cultivars achieved the sufficient maturity requirements in Estonian climatic conditions. Foliar treatments with glycine-betaine affected the quality parameters of the interspecific hybrid cultivar 'Rondo'. Autumn pruning enhanced grape ripening, while the maturity parameters did not reach the recommended level in case of spring spur pruning due to the later growth start caused by the changes in bud hierarchy. Fruit biochemical composition of the strawberry cultivar 'Darselect' was significantly affected by the post-planting application of humic substances. Defoliation in combination with humic substances had a positive impact on the phenolic compounds in all fruit orders. Post-harvest flame-defoliation had a significant impact on strawberry plant growth and therefore also on fruit biochemical composition.

KALLE TOOMEMAA

Mesilasperede talvise hukkumise vähendamise võimalused

*Winter mortality of honey bees (*Apis mellifera* L.) colonies: reducing the impact of different factors*

OPONENT

Dr. Otto Boecking

Lower Saxony State Institute for Consumer Protection and Food Safety

JUHENDAJA

Professor Marika Mänd

Eesti Maaülikool

KOKKUVÕTE

Mesilasperede nõrgenemisele ja hukkumisele viiv halb talvitumine on mesinduses hästituntud probleem. Ektoparasiidist lest *Varroa destructor* on tunnistatud perede hukkumise peamiseks põhjustajaks. Teine halba talvitumist põhjustav tegur on talvituvate mesilaste ainevahetuse aktiveerumine, mis omakorda põhjustab mesilaste organismi kurnatust ja ülemäärast niiskust tarus.

Doktori väitekirja eesmärgid olid:

1) määrata kindlaks oblikhappe minimaalne kontsentratsioon, mis tagaks hea lestatõrje koos mesilaste vähese suremusega;
2) näidata katseliselt veeauru liikumine, kondenseerumise koht ja kondenseerunud vee hulk tarus;
3) teha kindlaks, kas talvitumine silindrilises õõnes on efektiivsem kui tarus.

Oblikhappe dihüdraadi 0,5% vesilahus oli lestatõrjel sama efektiivne kui selle suuremad kontsentratsioonid, saavutades 95–99% efektiivsuse. Suuremad kontsentratsioonid (1,0%, 1,5% ja 2,0%) olid mesilastele väga mürgised.

Suurem osa talve jooksul ainevahetuse tagajärjel tekkinud veest (keskmiselt 97,5%) liikus allapoole ja kondenseerus mesilaste pesa all. Veeauru väljaviimine pesaruumi ülaosa kaudu suurendas pesas niiskussisaldust.

Silindrilises pesaruumis olid talvituvate mesilaste jaoks soodsamad tingimused, sest selle siseseinte ääres oli kõrgem temperatuur kui tarus. Sööda tarbimine silindrites oli oluliselt väiksem (13,5%) kui tarudes.

SUMMARY

Poor overwintering, which may bring about the weakening and death of honey bee colonies is a well known problem in apiculture. The ectoparasitic mite *Varroa destructor* has proved to be the leading cause of colony losses. Another reason causing poor overwintering is the increased metabolic rate in wintering bees that, in turn, results in the exhaustion of bee organism and excessive moisture in the hive.

The aims of the doctoral thesis were:

1) to determine the minimum concentration of oxalic acid that would provide efficient control of the *Varroa* mite with low bee mortality;
2) to show experimentally water vapour movement, condensing location and amount of condensed water in the hive;
3) to establish whether wintering in a cylindrical cavity (as in more favourable conditions) is more effective than in the hive.

A 0.5% oxalic acid dihydrate in water solution was as effective for *Varroa* control as higher concentrations, achieving the effectiveness of 95-99%. Higher concentrations (1.0; 1.5 and 2.0%) were highly toxic to bees.

Most of the metabolic water released during winter (97.5% on average) moved downwards and condensed below the nest of the bees. Removing the water vapour through the top of the nest lead to an increase in moisture in the nest.

The colonies that wintered in cylindrical nest cavities had more favourable conditions, it was considerably warmer by the inner walls of the cylinders than in the hives. Food consumption in the cylinders was significantly lower (13.5%) than in the hives.

HARDO BECKER

Metsamajandamise mõju süsiniku- ja lämmastikuvoogudele ning varudele erinevates metsaökosüsteemides

The effect of forest management on the carbon and nitrogen fluxes and storages in different forest ecosystems

OPONENT
Prof. Heljä-Sisko Helmisaari
University of Helsinki

JUHENDAJA
Professor Veiko Uri
Eesti Maaülikool

KOKKUVÕTE

Doktoritöö käigus hinnati hall-lepikute biomassi produktsiooni ja süsiniku (C) sidumist, koostati hall-lepikute uus kasvukäigutabel ning hinnati lageraie mõju erinevatele lämmastikuvoogudele. Teise suunana uuriti kuusekändude juurimist ja nende kasutamist bioenergia ressursina, juurimisega kaasnevat süsiniku ja toitainete kadu, samuti juurimise mõju lämmastikuvoogudele. Töö ühe põhitulemusena selgus, et hall-lepikutes sõltus süsiniku sidumine varasemast maakasutusest. Vaid esimese põlvkonna puistutes (lepikud endistel mittemetsamaadel) ilmnes tugev seos puistu vanuse ja mulla süsinikusisalduse vahel. Mahuküpsus saabub hall-lepikutes vanuses 12–13 aastat, kuid puiduproduktsioon püsib suur veel ka järgneva viie aasta jooksul. Sellest lähtudes võiks nende puistute soovituslik raievanus olla 20–25 aastat. Hall-lepiku majandamine lageraiega ei põhjustanud keskkonnariske lämmastikuringe seisukohalt, st lämmastiku (N) leostumine ega dilämmastikoksiidi (N_2O) emissioon lageraie alal ei suurenenud. Juuritud kuusekännud osutusid perspektiivseks bioenergiaressursiks ja nende juurimine ei põhjustanud olulist süsiniku ega toitainete varu vähenemist mullas. Kuusekändude juurimise mõju aastasele NNM-i voole osutus mullatüübi e kasvukohatüübi põhiseks. Töö tulemused näitavad, et Eesti metsanduses on nii hall-lepikutel kui ka juuritud kuuse kändudel tulevikus perspektiivi potentsiaalsete bioenergia allikatena.

SUMMARY

In the course of the study, both biomass production and C accumulation were evaluated in grey alder stands and a new grey alder yield table was compiled. The effect of grey alder clear-cut on different N fluxes was evaluated. In addition, spruce stump harvesting as a source of prospective bioenergy was studied and the effect of stump harvesting on the removal of C and nutrients as well as on different N fluxes was assessed. C accumulation in grey alder stands depends on land use history, and only first generation stands showed strong correlation between stand age and soil C storage. Grey alder stands reach bulk maturity at the age of 12-13 years; however, mean annual increment is also high in the subsequent five years. Consequently, the cutting age of grey alders could be at 20-25 years. No effect of clear-cut was found on net nitrogen mineralization (NNM), N leaching or N_2O emissions in grey alder stands. Harvested spruce stumps are also a prospective source of bioenergy in Estonia. Stump harvesting caused no significant nutrient removal. The effect of stump harvesting on the NNM annual flux was highly forest site type specific. According to the results of this thesis, both grey alder stands and harvested spruce stumps represent a potential bioenergy source in Estonian forests. At the same time, harvesting-related management practices have no serious consequences to the environment.

VALDEK TAMME

Elektriliste takistus-tüüpi kontrollimeetodite arendamine puidukuivatuses

Development of resistance-type control methods for wood drying

OPONENT
Prof. Uldis Spulle
Latvia University of Agriculture

JUHENDAJA
Professor Peeter Muiste
Eesti Maaülikool

KOKKUVÕTE

Elektrilised takistus-tüüpi kontrollimeetodid on puidukuivatuses laialt levinud, sest need on odavad ja töökindlad. Elektritakistuse meetodil puidu niiskussisalduse seire puuduseks on meetodi mõõtmistäpsuse vähenemine puidu niiskussisaldusel üle 30%.

Sellest tulenevalt oli doktoritöö eesmärk uurida elektritakistuse meetodi mõõtmistäpsuse vähenemise põhjuseid puidu niiskussisaldusel üle 30%.

Tulemustest selgus, et elektrilist takistusmeetodit saab praktikas kasutada üle 30% puidu niiskusesisalduse mõõtmiseks kahes selgelt piiritletud erandlikus olukorras, ilma et meetodi mõõtmistäpsus väheneks. Samuti selgus, et puidu niiskussisaldusel üle 30% kaasnevad elektritakistuse mõõtmisega nn polarisatsioon-mahtuvuslikud efektid, mida doktoritöös on kirjeldatud matemaatiliselt relaksatsiooniaja parameetrit sisaldavate empiiriliste valemite abil. Samuti määrati doktoritöös elektrilise takistusmeetodi abil männipuidu kuivatamisel eksperimentaalne lokaalne difusiooni koefitsient ja puidukuivatuse simulatsiooniprogrammi TORKSIM abil efektiivne difusiooni koefitsient.

SUMMARY

Electrical resistance-type control methods are widely used in wood drying as they are economical and reliable. However, a disadvantage of the electrical resistance method in monitoring wood moisture content is the decreasing measuring accuracy in the wood moisture content range above the fibre saturation point FSP (moisture content above 30%).

Therefore, the aim of this doctoral thesis was to study the reasons behind the decrease in the measuring accuracy of the electrical resistance method above the FSP.

The results showed that the electrical resistance method could be applied in practice for measuring wood moisture content above the FSP in two clearly limited exceptional cases without losing the measuring accuracy of the method. It was also revealed that measuring electrical resistance above the FSP brings along so-called polarization/capacitance effects, which are mathematically described in the thesis with empirical equations including the relaxation time parameter. In addition, the thesis made use of the electrical resistance method to determine the experimental local diffusion coefficient in pine wood drying as well as the effective diffusion coefficient by using the wood drying simulation program TORKSIM.

MARTEN MADISSOO

Modifitseeritud lõikuriga raskesti töödeldavate materjalide pinnakvaliteedi parandamine viimistleval treimisel

Surface quality improvement of hard-to-cut materials with modified cutting tool at finishing turning

OPONENDID

Professor Vytautas Ostaševičius
Kaunas University of Technology

Dr. Artis Kromanis
Riga Technical University

JUHENDAJA

Professor Jüri Olt
Eesti Maaülikool

KOKKUVÕTE

Raskesti töödeldavatest materjalidest detailide treimisel mõjuvad suured jõud lõikeinstrumendi hoidikule, mille tõttu on oluline, et hoidikul oleksid vastavad omadused, nagu suur jäikus ja võime summutada lõikeprotsessi ajal tekkinud energiat. Selle juures on tähtis, et hoidiku maksumus oleks optimaalne, sest odavam hind annab tootjale konkurentsieelise. Sellest lähtuvalt oli doktoritöö eesmärk välja töötada vibratsioone summutav lõikeinstrumendi hoidik, mis võimaldaks vähendada esinevaid vibratsioone raskesti töödeldavate materjalide viimistleval treimisel ning aitaks parandada töödeldavate detailide kvaliteeti ja tootlikkust. Lahenduse väljatöötamisel anti ülevaade vibratsioonide summutamise teooriast ja lõikeprotsessi olemusest. Analüüs näitas, et antud protsessil on laineline olemus struktuuri igal tasemel. Seetõttu on põhjendatud eeldus, et plastse deformatsiooni laineline olemus on treimisprotsessis vibratsioonide peamine allikas. Väljatöötatud meetod stabiilsuse suurendamiseks treimisel põhineb valtsitud terase anisotroopsetel omadustel. Tegemist on passiivse vibratsiooni summutamise lahendusega, kus vibratsioonilainete hajumise põhjustab terakeha sisse paigutatud varraste kokkupuute pindade üksteise vastu hõõrumine. Arendatud hoidik võimaldab muuta stabiilse lõikamise piirkonda ning aitab summutada tekkivaid vibratsioone, mis omakorda parandab töötlemise täpsust ja suurendab tootlikkust.

SUMMARY

On turning hard workpiece materials, high stresses act on the tool holder through the cutting tool. These stresses require the tool holder to have some specific properties, such as high stiffness and an ability to absorb the energy generated during the cutting process. It is also important to take into account the material cost of the tool holder as lower cost provides a competitive advantage for manufacturers. One aspect of improving the dynamic stability of the subsystem "tool" is the creation of damped tools with increased resistance. Specialized cutting tool holders help to shift the stable operating regions to avoid chatter vibrations, increase the manufacturing precision and productivity of machine components. Consequently, the aim of the work was to focus on the utility effect of a cutting tool holder modified with alternate bars of different material structure in its construction. The different bars are made from rolled steel and have an anisotropic structure, which also has different mechanical properties. This construction is considered as a method to improve the cutting stability of the cutting tool and helps to suppress the oscillations in the finishing turning of hard-to-cut materials.

MARKO TEDER

Puidu ja liimpuidu füüsikalis-mehaaniliste omaduste uurimine mittepurustavate meetoditega

Non-destructive assessment of physico-mechanical properties of structural timber and glulam

OPONENDID

Professor Ferenc Divoš
University of West Hungary

Professor Türker Dündar
Istanbul University

JUHENDAJAD

Professor Jaan Miljan
Eesti Maaülikool

Dr. Xiping Wang
Forest Products Laboratory, USDA Forest Service

KOKKUVÕTE

Vanade hoonete puidust kandekonstruktsioonid on sageli säilitamist väärt, aga nende seisukorda tuleb aeg-ajalt kontrollida. Vahel võib puit hakata mädanema seestpoolt, nii et väljast ei ole midagi märgata. Eksisteerib praktiline vajadus odavate ja mittepurustavate hindamismeetodite järele, et saada usaldusväärsemaid andmeid puitelementide jääkkandevõime kohta. Uurimistööl oli kaks põhieesmärki: 1) uurida massiiv- ja liimpuidust katsekehade füüsikalis-mehaanilisi omadusi, kasutades mittepurustavaid meetodeid; 2) kasutada neid meetodeid praktikas, uurides puitkonstruktsioone objektil.

Tulemustest järeldus, et vastupanu mikropuurimise meetodi kasutamisel objektil võime eeldada, et puurimistulemuste ja puidu tiheduse vahel on vähemalt keskmine seos. Surve pikikiudu ei mõjuta oluliselt vastupanu mikropuurimise teel saadud tulemusi. Heli ja ultrahelilainete levimiskiiruse mõõtmisel selgus, et mõlema meetodiga on võimalik määrata objektil puidu tugevusomadusi. Samuti on kõikide kasutatud mittepurustavate meetoditega võimalik määrata puidu ja liimpuidu sisemisi kahjustusi, vastupanu mikropuurimisega ei ole aga võimalik tuvastada liimpuidu delaminatsiooni.

SUMMARY

Timber structures need routine inspection for their condition and structural integrity. Deterioration of timber elements may often occur internally before any external signs of damage are visible. Thus, there is a practical need for cost-effective and non-destructive inspection methods to obtain reliable data about the true condition of the structures and acquire scientific estimates of the residual load capacity of timber elements. The study had two main goals: 1) investigating the feasibility of the state-of-the-art NDT methods for assessing the physical-mechanical properties of solid sawn timber and glulam; 2) putting the non-destructive methods into practice through real timber structure inspection in situ.

The results revealed that when applying the micro-drilling method to the existing timber structures, we expect to have a moderate correlation with wood density. The axial compression load has a minor effect on resistance micro-drilling. Measurements of velocities by sonic and ultrasonic stress wave timing methods showed good potential of using them in field inspections for estimating the strength properties of the timber elements. In glulam assessment, all investigated non-destructive methods were found effective for detecting internal deterioration of timber and glulam components in structures. However, resistance micro-drilling was not effective for detecting delamination in glulam.

ALO ALLIK

Hajaenergeetika lahenduse planeerimine, lähtudes tuule- ja päikeseenergiast toodetud elektri kohapealse otsetarbimise osakaalu suurendamisest

Design of distributed energetics solution based on the increasing of direct consumption of electricity generated from wind and solar energy

OPONENT
Assoc. Prof. Dr. Emmanuel S. Karapidakis
Technological Educational Institute of Crete

JUHENDAJA
Professor Andres Annuk
Eesti Maaülikool

KOKKUVÕTE

Käesolev doktoritöö käsitleb taastuvatest energiaallikatest toodetud elektri kohapealse otsetarbimise osakaalu suurendamise võimalusi hoonetes. Nii elektritarbimise kui ka taastuvenergia toodanguandmed näitavad, et täisvõimsusel või selle lähedasel võimsusel tarbimist ja tootmist esineb ainult väga lühikest aega. Selle tõttu on töös välja pakutud, et väiketuulikute inverteri suurust võib oluliselt vähendada, kui kasutada inverteri eelset elektrienergiat osaliselt tarbevee soojendamiseks, mis suurendab kohapeal tarbitava taastuvenergia osakaalu. Tarbimise juhtimine võimaldab taastuvenergia tootmisega majapidamistes vähendada elektritarbimise standardhälvet, mis suurendab samuti kohapeal tarbitud taastuvenergia osakaalu ja vähendab energiavahetust elektrivõrguga. Sarnane mõju on ka energiasalvestite kasutamisel ning erinevate energialiikide, nagu tuule- ja päikeseenergia kombineerimisel.

SUMMARY

This doctoral thesis presents the design possibilities for increasing the local renewable energy consumption of buildings equipped with renewable energy production devices. It was found in the thesis that nominal or high power consumption and production occurs only for a very small fraction of time. On the basis of that it was proposed in the thesis that the inverter size of small wind turbines can be significantly reduced when the pre-inverter energy is utilized for heating purposes. Such demand side management can decrease the standard deviation of the consumption curve, which increases the locally consumed renewable energy and decreases the energy exchange with the electrical grid. The application of energy storage and the combination of different energy sources, such as wind and solar energy can also increase the share of locally consumed renewable energy.

ANNEMARI POLIKARPUS

Vesipühvlite (*Bubalus bubalis*) ja koduveiste (*Bos taurus*) käitumine ja seda mõjutavad tegurid lüpsiplatsile sisenemisel

*Management and animal effects on the behaviour of lactating dairy buffaloes (*Bubalus bubalis*) and cows (*Bos taurus*) when entering the milking parlour*

OPONENT

Professor Lene Munksgaard

Aarhus University

JUHENDAJAD

Professor David Arney

Eesti Maaülikool

Professor Giuseppe De Rosa

University of Naples Federico II

KOKKUVÕTE

Loomade käitumise jälgimine võib anda vajalikku teavet veiste lüpsmisega seotud stressi vältimiseks või vähendamiseks ja võimalike terviseprobleemide avastamiseks juba varakult.

Doktoritöö eesmärgid olid:

- uurida poegimiseelsete pühvlimullikate käitumist perioodil, kui neid harjutati lüpsirutiiniga;
- hinnata pühvellehmade lüpsiplatsile sisenemise järjekorra ja lüpsiplatsi poole eelistuse järjepidevust;
- uurida koduveiste lüpsijärjekorra püsivust ja muutusi vabapidamisega suurlaudas;
- hinnata looma terviseseisundist tulenevaid muutusi koduveiste lüpsijärjekorras.

Veispühvlitega tehtud uuringute põhjal järeldati, et pühvlimullikate poegimiseelne lüpsirutiiniga harjutamine vähendab laktatsiooni alguses loomade rahutust lüpsmise ajal. Pühvlite lüpsiplatsile sisenemise järjekord on väga püsiv ja enamik pühvleid eelistas kindlat lüpsiplatsi poolt. Uuringus koduveistega leiti, et karjas eksisteerib püsiv lüpsijärjekord. Võrreldes tavapärase positsiooniga jäid udarapõletikuga lehmad lüpsijärjekorras tahapoole.

SUMMARY

Monitoring the milking behaviour of dairy animals provides useful information for the avoidance or minimizing stress during milking, and also for identifying health problems at an early stage.

The aims of the thesis were:

- to study the effect of pre-partum milking habituation on behaviour and milk production of buffalo heifers;
- to assess dairy buffaloes' consistency of the entrance order and side preference in the milking parlour;
- to investigate the stability of the milking order of cows entering the milking parlour;
- to evaluate changes in milking order consequent to a change in cows' health status.

It is concluded that pre-partum habituation in the milking parlour can reduce the level of restlessness in buffalo heifers during milking in early lactation. Dairy buffaloes express a strong consistency in their order of entry into the milking parlour. For dairy cows, a consistent entrance order into the milking parlour was found. Cows with mastitis took a later position in the milking order compared to their previous position.