

Kimalaste õietolmu korje sõltuvalt aedmaasika kasvatustehnoloogiast

Gerit Dreyersdorff, Reet Karise, Marika Mänd

Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Abstract. Dreyersdorff, G., Karise, R., Mänd, M. 2015. Strawberry pollen forage of bumble bees depending on production systems. – Agronomy 2015.

Strawberry is a fruit crop grown worldwide. There are two main strawberry production systems: open fields and protected cultures (greenhouses or high tunnels). Growing strawberries under high tunnels has many advantages such as protection from different weather conditions, but also disadvantages such as lack of pollinators. The aim of this study was to investigate whether additional pollinators (bumble bees) visit strawberry flowers at different rate under high tunnels compared to open fields. Field experiment was performed to collect and analyze bumble bee corbicular pollen from hives located under high tunnels and open fields. We found that bumble bees under high tunnels gathered more pollen from plant species (strawberry and white clover) present there. By bringing additional pollinators under high tunnels attention should be paid, what kind of other plant species and how abundantly they are flowering there besides strawberry. Under high tunnels the weather conditions are somewhat different which also may affect bumble bee foraging behaviour.

Keywords: *Fragaria × ananassa*, strawberry production systems, *Bombus terrestris*

Sissejuhatus

Aedmaasikas (*Fragaria × ananassa* Duch.) on maailmas laialdaselt kasvatatav viljakultuur: FAOSTAT-i (2014) andmetel oli 2012. aastal aedmaasika kogutoodang maailmas 4,5 miljonit tonni, millest 42,8% toodeti Ameerika Ühendriikides ja 29,2% Euroopas. Eestis oli aedmaasika toodang samal aastal 1,7 tuhat tonni.

Aedmaasika kasvatuses on kaks peamist tehnoloogiat: avamaal kasvatamine ja kaetud keskkonnas kasvatamine, millest viimane hõlmab kasvuhooneid ning kõrgeid ots-test avatud kiletunneleid (Salamé-Donoso *et al.*, 2010). Tihti arvatakse, et kiletunnelites kasvatamine on sama, mis kasvuhoonetes kasvatamine, kuid tegelikult on tegemist kahe täiesti erineva tehnoloogiaga (Lamont, 2009). Kui kasvuhooned on püsivad, enamasti soojendus- ja ventilatsioonisüsteemidega varustatud, siis kiletunneleid ei kõeta ja sealne õhutus toimub üleskeeratavate külgsainte kaudu (Salamé-Donoso *et al.*, 2010). Aedmaasika kasvatuses on kiletunneleid laialdaselt kasutama hakatud üle kogu maailma, sest neil on võrreldes avamaal kasvatamisega mitu eelist. Majanduslikust aspektist on kõige olulisem eelis varase saagi saamine ajal, kui aedmaasika hind on kõrgeim. Lisaks pakuvad kiletunnelid kaitset tuule, vihma ja päikese eest ning vähendavad umbrohtude ja taimehaiguste levikut (Lamont, 2009). Puuduseks võib osutada looduslike tolmeldajate piiratud ligipääs õitele, mistõttu võib olla vajalik lisatolmeldajate toomine tunnelitesse.

Poolavatud kiletunneli puhul ei ole takistatud sinna toodud lisatolmeldajate siirdumine mujal õitsevatele, atraktiivsematele toidutaimedele. Kimalased (*Bombus terrestris* L.) tolmeldavad laia valikut õitsvaid taimi ja võivad ühe korjelennu jooksul külastada mitut eri toidutaimet (Delaplane, Mayer, 2000; Thorp, 2000). Nende korjekäitumist ja toidutaimede valikut mõjutavad mitmesugused visuaalsed tunnused, näiteks õite värvus, suurus ja kuju, kuid põhiline eelistus sõltub konkreetse toiduressursi kvaliteedist antud

kimalase liigi jaoks (Karise, 2003). Meie tingimustes on kevadel lisaks aedmaasikale teisi kimalastele atraktiivsemaid toidutaimi, näiteks taliraps ja valge ristik, mis võivad suuresti mõjutada aedmaasika õietolmu korjet. Samas mitmed aedmaasika sordid, näiteks Eestis populaarne 'Polka' (Tuohimetsä *et al.*, 2014) vajavad maksimaalse saagi kujunemiseks putuktolmeldajaid.

Uurimistöö eesmärk oli teada saada, kas kimalased kui lisatolmeldajad koguvad aedmaasika õietolmu kiletunnelites ja avamaal erinevalt.

Materjal ja meetodika

Katseandmed koguti aedmaasika õitsemise ajal 11. ja 16. juunil 2014. aastal Päkste külas, Haaslava vallas, Tartumaakonnas. Lisatolmeldajatenakasutatud kimalaste (*B. terrestris* L.) pered olid Hollandist (Koppert Biological Systems) ostetud tööstuslikult kasvatatud pered. Kimalaste peredest 3 paigutati avamaa aedmaasikapõllule ja 3 kiletunnelitesse, mõlemal katsealal kasvatati aedmaasika sorti 'Sonata'. Kiletunnelite pikkus oli 100 m ja laius 7,5 m. Aedmaasikapõllu suurus avamaal oli 5,4 ha, tunnelites 0,4 ha. Aedmaasika kasvutingimused kiletunnelis erinesid avamaa tingimustest: seal ei sadanud, õied ei märkunud ja temperatuur oli sõltuvalt ilmastikust mõnevõrra kõrgem.

Selleks et teada saada aedmaasika õietolmu osakaalu kimalaste korjatud õietolmust, koguti avamaale ja kiletunnelitesse paigutatud tarudesse naasvatelt kimalastelt õietolmukämbud. Proovid töödeldi 96% etaanhappega, mille järel oli võimalik valgusmikroskoobis määrata õietolmuterade liigilist koosseisu. Igast proovist määrati 200 tolmutera ning arvutati aedmaasika ja teiste taimeliikide osatähtsus korjes. Õietolmuterad määrati sugukonna, võimaluse korral liigi tasemeni. Taimeliigid, mille osakaal kimalaste kogutud õietolmus jäi alla 5%, grupeeriti „Muu“ alla.

Katseandmete statistiliseks töötlemiseks kasutati statistikaprogrammi STATISTICA 12. Õietolmude esinemise sageduste analüüsimiseks kasutati χ^2 -testi.

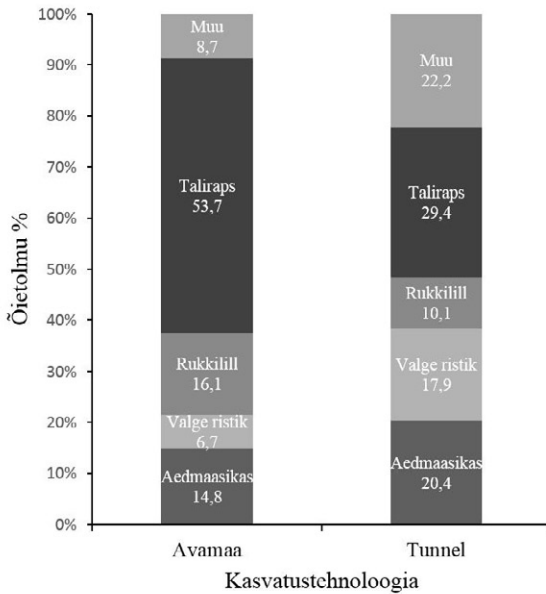
Tulemused ja arutelu

Kimalaste kogutud õietolmu proportsionaalne erinevus sõltuvalt kasvatustehnoloogiast (joonis 1) näitas, et kui avamaal moodustas aedmaasika õietolm $14,8 \pm 4,2\%$ (keskmine $\pm$ standardviga) kimalaste korjatud õietolmust, siis kiletunnelites paiknevate kimalaste kogutud õietolmus oli seda oluliselt rohkem – $20,4 \pm 3,1\%$ ($\chi^2 = 81$; $p < 0,001$).

Kiletunnelis kasvas lisaks aedmaasikale valge ristik (*Trifolium repens* L.), mida tunnelis paiknevad kimalased külastasid oluliselt sagedamini ($\chi^2 = 396$; $p < 0,001$) kui avamaa kimalased. Keskmiselt koguti valge ristiku õietolmu kiletunnelites $17,9 \pm 2,9\%$ ja avamaal $6,7 \pm 3,1\%$. Muid taimeliike peale aedmaasika ja valge ristiku kiletunnelite all ei õitsenud.

Taliraps (*Brassica napus* var. *Olifera* Mezg.), mis oma nektari- ja õietolmurikaste õitega hästi kimalasi ligi meelitab (Mänd *et al.*, 2010), oli lõpetamas õitsemist ca 800 m kaugusel katsepõllust. Avamaal paiknenud tarudesse toodi talirapsi õietolmu oluliselt rohkem ($\chi^2 = 966$; $p < 0,001$) kui kiletunnelites olevatesse tarudesse (keskmised vastavalt $53,7 \pm 5,7\%$ ja $29,4 \pm 4,1\%$). Kuigi talirapsi õietolm oli tunnelites paiknevates tarudes võrreldes teiste taimeliikide õietolmuga enim korjatud, toodi seda tarudesse vähem kui kiletunnelites kasvavate taimeliikide (aedmaasikas ja valge ristik) õietolmu kokku.

Katsepõllu ümbruses õitses rikkalikult ka rukkilill (*Centaurea cyanus* L.), mille õietolmu avamaal asuvate tarude kimalased kogusid oluliselt rohkem kui kiletunnelites



Joonis 1. Kimalaste (*Bombus terrestris* L.) kogutud õietolmu proportsionaalne erinevus (%) sõltuvalt kasvatustehnoloogiast. Muu alla grupeeriti taimeliigid, mille osakaal kogutud õietolmus jäi alla 5%

paiknevad kimalased ($\chi^2 = 127$; $p < 0,001$) (keskmiselt avamaal $16,1 \pm 3,8\%$ ja tunnelites $10,1 \pm 2,6\%$).

Tulemused näitasid, et sõltuvalt kasvatustehnoloogiast võib kimalaste õietolmu korje olla erinev. Hoolimata sellest, et kiletunnelid on osaliselt avatud ja läheduses kasvas kimalastele atraktiivne toidutaim taliraps, korjasid avamaal paiknenud tarudega võrreldes kiletunnelis olnud kimalased rohkem seal kasvavate taimeliikide õietolmu.

Kimalased on mitmetoidulised putukad, kes eelistatult korjavad ühe korjelennu jooksul mitme eri taimeliigi õietolmu (Raine, Chittka, 2007; Keasar *et al.*, 2013). Heglandi (2014) avaldatud materjalide põhjal suurendab mõõdukas taimeliigiline mitmekesisus põllu vahetus läheduses kultuurtaimede tolmeldamist ja saagikust. Kiletunnelites kasvanud valge ristik võis aedmaasikaga konkureerimise asemel hoopis soodustada kimalaste tunnelis püsimist, pakkudes alternatiivset toiduressurssi. Et sellele oletusele kinnitust leida, tuleks korraldada võrdlev katse.

Lisaks alternatiivsetele korjetaimede mõjutavad kimalaste käitumist suurel määral ka ilmastikutingimused. On tõestatud, et halvemates ilmastikutingimustes korjavad kimalased kuni veerandi võrra vähem õietolmu (Tuell, Isaacs, 2010). Sademete puudumine kiletunnelis pakub kimalastele rohkem korjeaega võrreldes avamaastikul paiknevate kimalastega ja lisaks on kiletunnelis temperatuur kõrgem. Viimane võib aga osutada ka kimalaste korjet pärssivaks teguriks, kuna liiga kõrge õhutemperatuuri korral jäävad kimalased pessa (Martinez *et al.*, 2014).

Kokkuvõte

Ühe aasta tulemused näitasid, et kiletunnelitesse viidud kimalased kogusid tunnelites õitsevate taimeliikide õietolmu proportsionaalselt kõige rohkem. Lisatolmeldajate viimisel kiletunnelitesse tuleb pöörata tähelepanu, mis taimeliigid ja kui rikkalikult need lisaks aedmaasikale seal õitsevad, võttes arvesse seda, et alternatiivse toidutaimede mõõdukas arvukus võib soodustada aedmaasika tolmeldamist.

Tänuavaldused

Suur tänu Paavo Otsusele ja Jaanika Märdimäele meeldiva koostöö eest. Uurimistööd finantseerisid projekt ERA-NET CORE Organic II BICOPOLL, Haridus- ja Teadusministeerium (SF0170057s09 ja IUT36-2) ning ETF-i grant nr 9450.

Kasutatud kirjandus

- Delaplane, K.S., Mayer, D.F., 2000. Crop Pollination by Bees. CABI Publishing, Wallingford, Oxon, 344 lk.
- FAOSTAT. 2014. FAOSTAT Agricultural data. Production of Strawberries. Kättesaadav: <http://faostat3.fao.org/home/E> (viimati vaadatud 5.12.2014).
- Hegland, S.J. 2014. Floral neighbourhood effects on pollination success in red clover are scale-dependent. – *Functional Ecology* **28**, 561–568.
- Lamont, W.J. 2009. Overview of the Use of High Tunnels Worldwide. – *HortTechnology* **19** (1), 25–29.
- Karise, R., 2003. Kimalaste selektiivne õievärvi valik hübriidlutsernil (*Medicago x varia*). Magistritöö. Eesti Põllumajandusülikool, Tartu, 58 lk.
- Keasar, T., Motro, U., Shmida, A. 2013. Temporal reward variability promotes sampling of a new flower type by bumblebees. – *Animal Behaviour* **86**, 747–753.
- Martinez, F.D., Garcia, F.J.S., Hernandez, M.S., Ferre, F.C. 2014. Evaluation of a novel bumble bee pollination station under summer greenhouse conditions. – *Journal of Apicultural Research* **53** (3), 408–412.
- Mänd, M., Williams, I. H., Viik, E., Karise, R. 2010. Oilseed Rape, Bees and Integrated Pest Management. – *Biocontrol-Based Integrated Management of Oilseed Rape Pests*. Toim Williams, I. H., Springer, Dordrecht, Heidelberg, London, New York, lk 357–379.
- Raine, N.E., Chittka, L. 2007. Flower constancy and memory dynamics in bumblebees (Hymenoptera: Apidae: Bombus). – *Entomologia Generalis* **29**, 179–199.
- Salamé-Donoso, T.P., Santos, B.M., Chandler, C.K., Sargent, S.A. 2010. Effect of High Tunnels on the Growth, Yields, and Soluble Solids of Strawberry Cultivars in Florida. – *International Journal of Fruit Science* **10**, 249–263.
- Thorp, R.W., 2000. The collection of pollen by bees. – *Plant Systematics and Evolution* **222** (1–4), 211–223.
- Tuell, J.K., Isaacs, R. 2010. Weather During Bloom Affects Pollination and Yield of Highblush Blueberry. – *Journal of Economic Entomology* **103** (3), 557–62.
- Tuohimetsä, S., Hietaranta, T., Uosukainen, M., Kukkonen, S., Karhu, S. 2014. Fruit development in artificially self- and cross-pollinated strawberries (*Fragaria x ananassa*) and raspberries (*Rubus idaeus*). – *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil and Plant Science* **64** (5), 408–415.