

Ensimmäisen kesän kokemuksia

IoT-tekniikalla tuholaisseurantaan

Nykyiset manuaaliset kelta-ansoihin ja feromonipyydyksiin perustuvat tarkkailutavat otettiin käyttöön avomaan viljelyksillä ja hedelmä- ja marjatarhoissa 1990-luvulla. Perinteisillä tavoilla tuholaisia on seurattu meillä lohkokohtaisesti siis jo ainakin noin 30 vuotta. - Nykyisin löytyy tämän manuaalisen tavan rinnalle ja korvaajiksi kaupallisia etäluentalaitteita ulkolaisilta valmistajilta lähinnä Euroopasta ja USA:sta. Esineiden internet – Internet of things (IoT) – avaa 4- ja 5G-verkossa nyt jo ja tulevaisuudessa lukuisia mahdollisuuksia kehittää kasvien tuholaistarkkailua.

Ohessa kokemuksia ensimmäisen kasvukauden kokeista Jokioisilla. Hyönteisten etätarkkailu on kuitenkin vasta ensimmäinen vaihe tiellä kohti niiden hahmotunnistusta. Tällä matkalla on lukuisia välivaiheita, joissa edetään manuaalisen tunnistuksen ja koneoppimisen kautta kohti laitteiden itsenäistä luotettavaa toimintaa hyönteisten tarkkailussa.

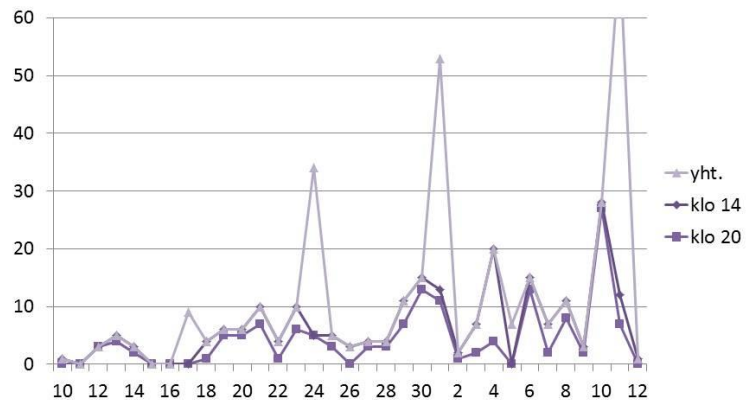
Ensimmäisiä kokemuksia

Kasvukauden 2019 aikana hyönteisansojen IoT-etävalvonnan käytettävyyttä testattiin ensimmäisen kerran. - Tavoitteena Luken rahoittamassa hankkeessamme on etsiä markkinoilta ja/tai kehittää tuhohyönteisten etäseurantaan sopiva ansamalli. Ulkolaisista jo markkinoilla olevista laitteista on viime talven aikana etsitty ensin laitekokeisiin sopivia malleja, jotta voidaan testata niiden toimiminen meidän oloissamme. Lisäksi on HAMK-Luke yhteistyössä kehitelty prototyyppiä, joka sopisi meidän tavoitteisiimme: Luotettava toimintakyky, energian riittävyys sekä edullinen hinta ovat tärkeitä tavoiteominaisuuksia.

Laitteiden energiaa säästävät ominaisuudet ovat oleellisia, jotta ansat voivat toimia kenttäolosuhteissa itsenäisesti niin kauan kuin seurantaa tarvitaan. - Energian riittävyttä tavoitellaan niissä aurinkopaneeleilla ja/tai kestävillä akuilla sekä paristoilla.

Kenttäkokeissa testattiin omenäkääriäisen (*Cydia pomonella*) ja hernekääriäisen (*Cydia nigricana*) esiintymistä automaattiseurannalla. Omenäkääriäisen niukka esiintyminen haittasi kokeen toteutusta, mutta hernekääriäistä esiintyi sitä vastain normaalia runsaammin ja valitseva tilanne sopi erittäin hyvin laitekokeiluihin.

Kaavio 2. Hernekääriäisten esiintyminen kpl/pyydys 10.6.-12.7. laitetestausjaksolla (klo 14 ja 20 otetut monitorikuvat) iScoutMetos-laitteessa. Yleensä iltahavaintojen kpl-määrä oli suurempi kuin klo 14 havaintojen. Vaalea ylin viiva (5 huippua) kuvaa kääriäisten kokonaismäärää 5 seurantajaksolla. (5 liimapohjan vaihtoa) 12.7. jälkeen kääriäisten määrä väheni huomattavasti.



Hernekääriäinen fokuksessa

Tutkimus sisälsi 7 erilaista pyydysmallia/seurantatapaa. Koemallina oli cross-over. Hernekääriäisten lukumäärää laskettiin valkoisista liima-arkeista, jotka vaihdettiin ansoissa uusiin 1-2 kertaa viikossa yhteensä viidellä jaksolla 11.6.–13.7. hernekääriäisen lennon aikana. Lento-huippu ajoittui kesä-heinäkuun vaihteeseen. Kaiken kaikkiaan ennen pintia otetuista herneenäytteistä todettiin 11 % paloista olleen hernekääriäisen toukkia, kun tuholaistorjuntaa ei siis suoritettu lainkaan.



11 % herneenpaloista oli toukkien vikuuttamia



Hernekääriäinen ansassa.

Kääriäisansoissa käytettiin unkarilaisen firman cSalomonin feromoneja sisältäviä hernekääriäis-ampulleja. Tutkimuksessa testattiin siis sekä jo markkinoilla olevia tuotemerkkejä että omia varhaisia 0.0 prototyyppisiä (2kpl). Laitemallista ja sen pyydysosasta riippuen esiintyi ansoissa hernekääriäisen lisäksi myös muita pellolla esiintyneitä hyönteislajeja vaihtelevia määriä.

Kahdessa kaupallisessa ansalaitteessa ja niiden eri malleissa (Trapview ja iScout Metos) hernekääriäiset tunnistettiin siten, että verkkokäyttäjät etähyväksyivät ensin pyydysosasta otettavat, laitteen esitunnistamat hyönteiskuvat hernekääriäisiksi. Tämän jälkeen laite hyväksyi

itse jatkossa ne hyönteiset hernekääriäisiksi, jotka olivat laitteen mielestä samanlaisia 0.0 kuin aiemmat laitteeseen tarttuneet saman lajin yksilöt. Tuotemerkkien tunnistavuudessa oli alustavassa arvioissa jonkin verran eroa itävaltalaisen Pesslin laitteen eduksi, mutta tulosten analysointia jatketaan talven aikana.



iScoutMetos hernekääriäisseurannassa.

Laitteissa on siis ohjelmoituina jonkin verran hahmotunnistusominaisuuksia, jotka toimivat kohtuullisesti feromoniansoissa, joissa on kuitenkin pääosa ko. haluttua seurattavaa tuholaislajia.

Pyydykset pystyivät lähettämään itsenäisesti mobiililaitteille hälytysilmoituksia, kun seurattavien kohdehyönteisten torjuntakynnykset ylittyivät.

Tuloksia

Alustavien tulosten perusteella hernekääriäiskokeessa kaikki feromoni-ampullilla varustetut koejäsenet pyydystivät aikuisia hernekääriäisiä. Delta-ansat, joissa oli vain valkoinen liimapaperi, olivat tyhjiä. Sinisiä ja keltaisia liimapapereita ei käytetty, koska kääriäisistä kerätään myös valokuvamateriaalia tutkimuksen jatkoa ajatellen.

Kontrollina olleet perinteiset feromoni delta-ansat pyydystivät tilastollisesti yhtä hyvin kääriäisiä kuin nykyisin kaupassa olevien laitteiden eri mallit. Jotkut laitteet olivat liimapaperin koon puolesta muita pienempiä ja niiden kynnyksarvoja ruiskutuksille ei voikaan verrata tämän vuoksi toisiinsa (iScoutMetos). Uusimmissa Trapview-malleissa on nykyisin ”faxipaperiin” verrattavissa oleva liimapaperirullan etäsiirto-ominaisuus (ns. self-cleaning-malli). Tarttumapinta on iso ja mikäli laitteen energia riittää ja liimapaperin siirto toimii moitteetta, voidaan laitetta pitää tarkkailukohteessa pellolla useampi kuukausi ilman huoltokäyntejä.

Ensimmäisiin omiin prototyyppeihin hakeutui melko heikosti hernekääriäisperhosia. Prototyyppien pyydysosan muoto ei ilmeisesti suosinut hernekääriäisten liimapaperiin tarttumista. Nämä proto-mallit soveltuvat todennäköisesti paremmin sellaiseen feromoniseurantaan, jossa ansat ripustetaan puuhun (esim. omenalle). Perhoset lentävät niihin alaosassa olevan melko kapean suppilo-osan kautta. On mahdollista, että kun tarkoituksena on feromonin tuoksun leviäminen tehokkaasti lähiympäristöön, tuoksu siirtyi ehkä liikaa vain pystysuoras-

sa alaspäin pistemäisesti ansan kohdalta. 3D-painetut proton rungon osat olivat ehkä liian kapeita ja tiiviitä eikä virtaus päässyt levittäytymään vaakasuorasti laajalle alueelle hernekasvuston yläpuolella ilmavirtausten mukana. - Ensi talvikaudella on tarpeen kehittää edelleen prototyyppien malleja, koska on ilmeistä, että erilaiset ansojen pyydysosat soveltuvat erilaisten hyönteisten pyydystämiseen.

Tehokkaammat aurinkopaneelit?

Energian riittävyyden takaaminen kaikille etäluettaville tuholaisansatyypeille on myös haaste jatkokehitystyölle. Jokaisessa kokeessa olleessa laitteessa oli energian riittävyyden kanssa ongelmia alkukasvukauden alhaisten lämpötilojen aikaan. - Varsinkaan 2W aurinkopaneelien teho ei ollut riittävä, kun toukokuussa (omenakääriäisen lennon aikana) oli myös muutama hallayö, joka tyhjensi akut ja patterit, jotka olivat laitteiden varavoimalähteinä. Omiin malleihin asennettiin tehokkaammat aurinkopaneelit ennen hernekokeen alkua.

Paneelit asennettiin osoittamaan etelään, mutta koska ne pystyvät tietyssä kulmassa tehokkaasti adsorboimaan säteilyenergiaa vain muutaman tunnin, ei Suomen alkukesän pitkistä valoisista päivistä ja öistä saada kaikkea tarvittavaa energiaa talteen.

Huoltokäyntien tiheys?

Minimиаika, joka laitteiden energiaitsenäiseltä toiminnalta vaaditaan, on se aika, jolloin liima-ansa tulee siinä määrin täyteen hyönteisiä, että uusi liima-arkki on käytävä vaihtamassa. Käytännössä siis huoltokäyntejä tulee tehtäväksi tiheämmin lentohuipun aikana.

Trapview Self-cleaning mallissa oli siis tähän liima-arkkien vaihtoon tarjolla liimarulla-vaihtoehto. Yhdessä laitteista loppui kuitenkin liimarullakin kesken seurantakauden, kun etäkomentoja siirtomekanismille annettiin tiheämmin kuin muille. Rullan vaihto taasen oli melko hidas ja hankala toimenpide pelto-olosuhteissa.

Ilmeistä myös on, että eri tarkoitukseen, eri tuhoojalajeille, tarvitaan erilaiset pyydysmallit. Nykytekniikalla materiaaleja on helppohko vaihtaa ja etenkin muovista 3D-tekniikalla printata erilaisia kustomoituja malleja testattaviksi.