

SLUTRAPPORT
GUDP-projekt 2017-2021

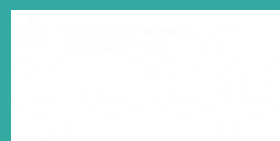
API-Tree

Developing Apple Pest control strategies through an Integrated Agro-ecosystem approach



10. FEBRUAR 2022

Af Lene Sigsgaard
PLEN, Københavns Universitet



Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram

Projektet, som er beskrevet i denne rapport, er støttet af Grønt Udviklings- og Demonstrationsprogram, GUDP, som er en erhvervsstøtteordning under Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.

GUDP giver tilskud til projekter, der understøtter grøn og bæredygtig omstilling af fødevarerhvervet, og programmet dækker hele værdikæden fra primærproduktion til forarbejdningsindustri og afsætningsled.

Det er GUDP's ministerudpegede bestyrelse, som beslutter, hvilke projekter der skal modtage tilskud. Bestyrelsen betjenes af GUDP-sekretariatet i Landbrugsstyrelsen.

GUDP-sekretariatet i Landbrugsstyrelsen

Nyrupsgade 30, 1780 København V

Augustenborg Slot 3, 6440 Augustenborg | Tlf.+45 33 95 80 00

Mail: gudp@lbst.dk

Web: www.gudp.dk

Denne slutrapport er godkendt af GUDP, men det er alene rapportens forfatter/projektlederen, som er ansvarlige for indholdet. Rapporten må citeres med kildeangivelse.

SLUTRAPPORT

API-Tree

Developing Apple Pest control strategies through an Integrated Agro-ecosystem approach

FAKTA OM PROJEKTET

- Projektperiode: oktober 2017 til september 2021
- Projektdeltagere: Lene Sigsgaard, Stine Kramer Jacobsen
- Bevilling fra GUDP: 1308000
- Projektleder Lene Sigsgaard, Københavns Universitet, Institut for Plante og Miljøvidenskab, Thorvaldsensvej 40, 1871 Frederiksberg C

FORMÅL

API-Tree projektet (EU C-IPM) har som mål at udvikle en integreret agroøkosystem tilgang til skadedyrsregulering i æbleplantager og udforske løsninger ved at designe og bedømme kombinationer af alternative metoder til at bekæmpe skadedyr i æbler. I Danmark har fokus været på brug af levende hegn og blomsterstriber til at understøtte naturlige fjender af skadedyr.

PROJEKTETS RELEVANS

Der er kun få effektive midler mod skadedyr i æbler på markedet, og der er en høj risiko for resistensudvikling ved gentagne brug af de få aktive ingredienser. Opretholdelsen af den europæiske frugtproduktion og opretholdelse af omsætningen inden for produktionen, afhænger af en udvikling af nye strategier, som kan integreres i den eksisterende IPM strategi. Der er brug for værktøjer til at forudsige rettidig skadedyrsbekæmpelse og metoder til at mindske problemer med bladlus og andre vigtige skadedyr og der er brug for at videreudvikle IPM i æbler. Frugtplantagers lange levetid gør det afgørende at understøtte nyttedyr med levesteder og med fødekilder for hermed at undgå en opbygning af store skadedyrspopulationer og medfølgende tab i udbytte og kvalitet. Projektet har til formål at mindske skader i frugt forårsaget af skadedyr ved at kombinere strategier på en måde der også kan tilpasses den enkelte produktion. Den økonomiske omsætning skal opretholdes i frugtproduktionen, der skal skabes endnu bedre muligheder for biologiske bekæmpelse af skadedyr og adgang til robuste æblesorter. Der er også behov for bedre adgang til frø til blomsterstriber (hjemmehørende arter, flerårige blomsterstriber), planter til levende hegn og planter til at kunne tiltrække eller afskrække insekter (push-pull systemer). Strategierne der er udviklet i projektet giver øget biodiversitet i og omkring produktionssystemet og bidrager til et mere mangfoldigt landskab, og diversitet af planter og dyr.

HOVEDRESULTATER

En høj biodiversitet af plantearter omkring æbleplantager, kan understøtte naturlige fjender af skadedyr og derved bidrage til den naturlige regulering af skadedyr i plantagen. Blomsterstriber og læhegn i og omkring plantager kan bidrage med føde, habitat og overvintring for nyttedyr.

I den danske del af API-Tree projektet viste en metaanalyse af blomsters fødeværdi for rovinsekter og rovmidler (He et al 2021) at mange af dem, herunder toplettet mariehøne *Adalia bipunctata* (He og Sigsgaard 2019) overlever betydeligt længere når de får pollen og nektar end når de kun får vand. Der er stor forskel på værdien af forskellige blomster for de forskellige nyttedyr. Et kort kronrør er vigtigt for rovinsekternes adgang til nektar. Vi påviste også, at ved underskud af bladlus kan mariehønelarver stadig udvikle sig normalt, når de har adgang til blomster (Holm et al 2021). Disse resultater understreger værdien af blomstrende planter omkring det dyrkede areal, og behov for flere forskellige arter så mange forskellige nyttedyr kan understøttes. Lang samlet blomstringstid er også vigtig.

Nærhed til blomsterstriber giver flere nyttedyr i æbletræer (Jacobsen et al 2022). I API-Tree (Jacobsen et al. *In prep*) blev det videre undersøgt om henholdsvis flerårige, diverse blomsterstriber af hjemmehørende arter og læhegn giver bedre regulering af skadedyr. De mest almindeligt forekommende nyttedyr i æbletræer: blomstertæger, bladlustæger, mariehøns, og ørentviste (i alt seks arter) samt edderkopper blev indsamlet i to økologiske æbleplantager på Sjælland, tre gange i løbet af sæsonen; før blomstring, efter blomstring, og ved junifald (midt-slut juni). Indsamlingen blev gjort i to afstande til blomsterstribe og læhegn; i æblerækken ved siden af enten blomsterstribe eller læhegn (ca. 2 m), samt tre rækker væk (ca. 10 m) (Fig. 1). I plantagen blev der samtidig opgjort angreb af den røde æblebladlus, og nyttedyr.

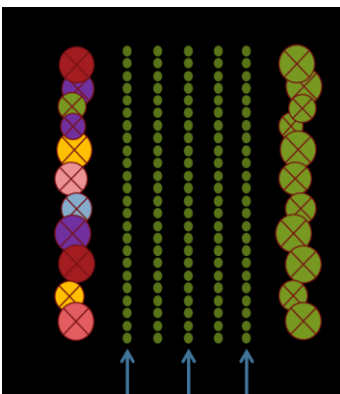


Fig. 1: Design af plantage, med flerårig blomsterstribe (venstre side), fem rækker med æbletræer, og et læhegn (højre side). Indsamling blev gjort i de tre rækker indikeret med pile.

Efter indsamling, blev der lavet DNA oprensninger på alle nyttedyr. En PCR metode med DNA primer for den røde æblebladlus, blev brugt for at undersøge, om de havde DNA fra den røde æblebladlus i deres maveindhold. Det enkelte rovinsekts fordøjelsestid afgør hvor længe bladlus DNA kan findes, og kan variere mellem få timer og flere døgn, ofte mellem 12 og 36 timer.

Ved blomstring var der små bladluskolonier i 1-2% af blomsterstande/langskud, det steg til 4-6% kolonier eller spor af kolonier efter blomstring og ved junifald. De to mest talrige rovinsekter i æbletræerne var den rovlevende blomstertæge *Atractotomus mali* og den skinnende bladlustæge *Anthocoris nemorum*. Den rovlevende blomstertæge *Deraeocoris flavilinea* og den skinnende bladlustæge var de to arter, hvor flest individer havde ædt røde æblebladlus –op til 60% havde bladlus DNA i deres maveindhold. Dernæst fulgte ørentviste, hvor op til 40% havde ædt bladlus. For *D. flavilinea* og skinnende bladlustæge, var der flest der havde ædt bladlus blandt de individer der var indsamlet fra den midterste række i plantagen, altså 10 m fra blomsterstribe og læhegn. For ørentviste var der flest der havde ædt bladlus af de individer der var indsamlet fra æbletræerne nær læhegnet.

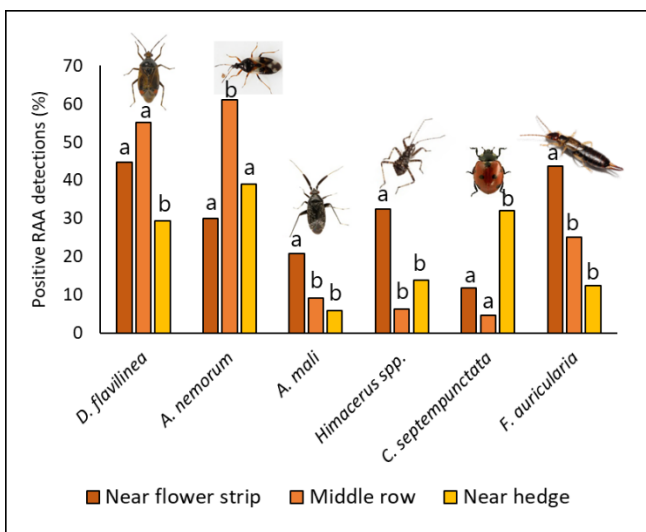


Fig 2: Andel af hver art af rovinsekt med bladlus DNA (fra den røde æblebladlus) i maveindholdet, fra æbletræer nær blomsterriben (2 m), fra midten af plantagen (10 m), og fra æbletræer nær læhegn. Bogstaver indikerer signifikante forskelle i mellem rækkerne (nær blomsterstribe, midt, nær læhegn) inden for hver art.

Tidligt i sæsonen, før blomstring, var der generelt et meget lavt niveau af rovinsekter der havde bladlus DNA i deres maveindhold (Fig. 3). På dette tidspunkt var der også stadig lave tætheder af den røde æblebladlus i æbletræerne.

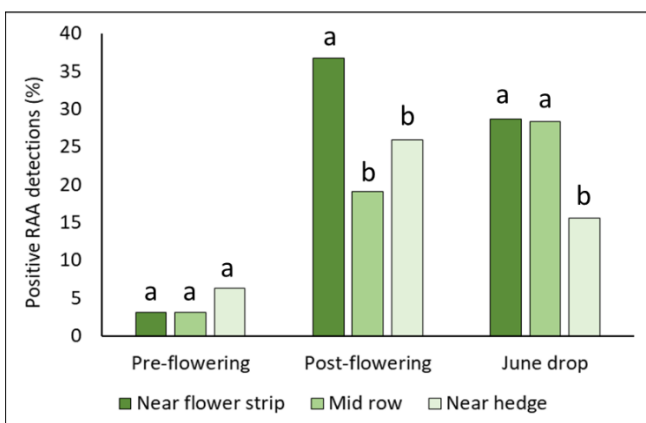


Fig. 3: Andel af rovinsekter (alle arter) med DNA fra den røde æblebladlus i deres maveindhold, før blomstring af æbletræerne, efter blomstring, og ved junifald.

Efter blomstring, var der betydeligt flere rovinsekter med bladlus DNA i maveindholdet i æbletræerne nær blomsterriben, og ved junifald var andelen fortsat større i æbletræer nær blomsterriben og i midten af plantagen, sammenlignet med rovinsekterne indsamlet fra æbletræer nær læhegnet.

Blomsterstriber og læhegn bidrager begge til en øget prædation, men på hver deres måde. Læhegnet var vigtigst tidligt i sæsonen og senere steg betydning af blomsterriben. Der er opnået mere viden om specifikke rovinsekters bidrag til regulering af den røde æblebladlus. Resultaterne bekræfter at den skinnende bladlustæge er et vigtigt nyttedyr i æbler. Betydningen af *D. flavilinea* som vigtig bladlusfjende er nyt. Resultaterne viser, at det ikke er en enkelt art, men et kompleks af nyttedyr der tilsammen regulerer skadedyr i æble, og disse understøttes af et varieret landskab. Resultaterne understreger betydningen af at have levende hegn og diverse, flerårige blomsterstriber af hjemmehørende arter omkring det dyrkede areal.

En håndbog til rådgivere og praktikere, samler alle resultater og metoder til bekæmpelse af skadedyr i æbler uden pesticider fra hele API-Tree projektet (Alaphilippe et al, 2021). Metoderne er udviklet til at være kompatible og kan tilpasses den enkelte bedrift, under hensyn til lokale forhold og klima.

PROJEKTFORLØB OG ERFARINGER

I projektet blev der udviklet og anvendt en fælles forståelsesramme for agroøkosystemer for frugt, skadedyr og naturlige fjender. Denne ramme blev også brugt i dialog med interessenter om indretning af agroøkosystemer med frugtproduktion.

Der blev der udviklet en række pesticid-frie metoder til at bekæmpe skadedyr i æble. Det er metoder der kan kombineres og kan tilpasses den enkelte bedrift under hensyn til lokale forhold og klima. Den fælles håndbog formidler alle forsøg og giver et sammendrag af vores undersøgelser herunder en beskrivelse af kontekst, metoder og væsentligste resultater med begrænsninger, perspektiver og betingelser for succes i en række 'experiment leaflets'. Hvor praktiske metoder er afprøvet på bedrifter findes 'practice abstracts' med en vurdering af metoder og vejledninger til brug i praksis.

Et fælles to-årigt studie af en mulig sammenhæng mellem tidlige bladlusangreb og plantevækst (antal nye skud/træ) tyder ikke på en sådan sammenhæng. Meget lave bladlustætheder tidligt på sæsonen begge år i flere lande især i Danmark og Sverige, betyder at det vil kræve yderligere undersøgelser endeligt at bekræfte eller afkræfte.

Projektet er et EU C-IPM projekt med 7 partnere, KU, Danmark, SLU, Sverige, UC Louvain, Belgien, CRA-W, Belgien, INRAE, Frankrig, GRAB, Frankrig, IRTA, Spanien og SERIDA, Spanien. Projektet og samarbejdet forløb tilfredsstillende. Coronanedlukninger betød dog, at nogle møder og workshops / konferencer blev omlagt til webmøder og webinarer og en projektførelse blev givet.

KONKLUSION OG PERSPEKTIVERING

Projektet har udviklet nye pesticid-frie metoder til skadedyrsregulering under en fælles forståelsesramme for agroøkosystemer med frugt, skadedyr og deres naturlige fjender. Den danske del af projektet har bidraget med dokumentation af at blomsters pollen og nektar har væsentlig værdi for rovinsektors overlevelse og kan supplere føde fra byttedyr. Der er opnået ny viden om den diverse gruppe af naturlige fjender der tilsammen regulerer den røde æblebladlus. Både levende hegn og blomsterstriber understøtter naturlige fjender på hver deres måde. Den nye viden om blomster og naturlige fjender kan indgå ved re-design af frugtplantager, så naturlige fjender understøttes og frugtplantager dermed gøres mere robuste mod skadedyrsangreb.

FORMIDLING

- Jacobsen, SK, Sørensen, H., Sigsgaard, L. 2022. Perennial flower strips in apple orchards promote natural enemies in their proximity. *Crop Protection* 156. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2022.105962>
- Holm, L.L., He, X., Sigsgaard, L. 2021. Flower diet enhances *Adalia bipunctata* larval development significantly when prey is limited. *Entomol Exp Appl*, 169: 750-757. <https://doi.org/10.1111/eea.13068>
- He X, Kiær LS, Jensen PM, Sigsgaard L. 2021. The effect of floral resources on predator longevity and fecundity: A systematic review and meta-analysis. *Biol Control* 153, 104476 <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2020.104476>
- He, X., Sigsgaard, L. 2019. A floral diet increases the longevity of the coccinellid *Adalia bipunctata* but does not allow molting or reproduction. *Frontiers in Ecology and Evolution* 7:6. <https://doi.org/10.3389/fevo.2019.00006>
- Sigsgaard, L., Jacobsen, SK. 2020. Funktionel agrobiodiversitet med blomsterstriber. *Momentum* 2, 13-15. link: <https://www.jaaktuelt.dk/skribenter/lene-sigsgaard/>
- Alaphilippe, A., Alins, G., Borowiec, N., Dapena de la Fuente, E., Dardouri, T., Dekker, T., Ferrais, L., Franck, P., Gautier, H., Gardin, P., Gomez, L., Goutines, C., Hance, T., Jacquot, M., Jordan, M-O, Jacobsen, S.K., Lateur, M., Lavigne, C., Miñarro, M., Morel, K., Parveaud, C-E., Rosies, B., Siegwart, M., Sigsgaard, L., Simon, S., Tasin, M., Vercken, E. 2021 Pesticide-free methods to control apple pests, experimentation and performance. [Research Report] INRAE. 2021. 49 p. fhal-03352357v1: <https://hal.inrae.fr/hal-03352357v1/document>
- He X, Kiær LP, Jensen PM, Sigsgaard L, 2021. Oral presentation "Meta-analysis: flower strips for predators", webinar "Towards an Insecticide-free orchard", INRAE, 28 September. <https://youtu.be/yTIQ7hUCnUU>
- Jacobsen, SK, Franck P, Sigsgaard L, 2021. Oral presentation, webinar "Towards an Insecticide-free orchard", INRAE, 28 September. <https://youtu.be/yTIQ7hUCnUU>
- Schwennsen, T., Jensen, L.G., Sigsgaard, L. Webinar, Innovation center for organic farming (former SEGES ecology). "Hold dine nyttedyr" 4 November 2021. Link: [Webinar - hold dine nyttedyr - YouTube](#)

Læs mere om GUDP's projekter på www.gudp.dk

