

**SLUTRAPPORT**  
**GUDP-projekt [2016-2020]**

# **HORTPROTECT**

**Nye plantebeskyttelsesmetoder til dansk gartneri**

---



**24. AUGUST 2020**

---

**Af Per Kudsk**  
**Institut for Agroøkologi/Aarhus 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](mailto:gudp@lbst.dk)

**Web:** [www.gudp.dk](http://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

### HORTPROTECT

#### Nye plantebeskyttelsesmetoder til dansk gartneri

##### FAKTA OM PROJEKTET

---

- Projektperiode: 1. juli 2016 – 31. december 2020
- Projektdeltagere: Peter Hartvig, Mette Sønderskov, Mette Vestergaard Madsen (Københavns Universitet indtil 30. april 2018), Louise Hjelmroth og Bent Nielsen (alle Aarhus Universitet) samt Thomas Skovgaard Lund, Niels Enggaard Klausen, Nauja Lisa Jensen, Lars Møller og Peder Krogsgaard (alle HortiAdvice)
- Bevilling fra GUDP: 5.999.847 kr.
- Projektleder: Per Kudsk

##### FORMÅL

---

En effektiv plantebeskyttelse er afgørende for økonomien i gartnerierhvervet i både den konventionelle og økologiske produktion. Formålet med HORTPROTECT var at udvikle nye plantebeskyttelsesmetoder til erhvervet. I projektet var der fokus på metoder, som kan erstatte brugen af pesticider i den konventionelle produktion og effektivisere plantebeskyttelsen i den økologiske produktion. Projektet har haft fokus på at demonstrere de nye metoder i praksis.

##### PROJEKTETS RELEVANS

---

En effektiv plantebeskyttelse er helt afgørende for økonomien i gartnerierhvervet, da de fleste af gartneriafgrøderne er meget følsomme over for konkurrence fra ukrudt og angribes af tabsvoldende sygdomme og skadedyr. I de senere år er en række pesticider blevet forbudt som følge af en mere restriktiv godkendelsespolitik i både EU og Danmark. Det har sat erhvervet under pres, da det især er inden for de arealmæssigt små afgrøder, som alle gartneriafgrøderne hører under, hvor der er godkendt meget få pesticider, som mærker konsekvenserne af den skærpede politik. I et vist omfang har problemerne kunne løses via "minor use" godkendelser, hvor pesticider godkendt til andre afgrøder er blevet godkendt til anvendelse i små afgrøder uden effektivitetsdokumentation. Erfaringerne fra de senere år har imidlertid vist, at man af denne vej ikke længere kan løse problemerne, og at der i stedet er brug for integrerede løsninger, som også inddrager andre værktøjer end pesticider. En effektiv plantebeskyttelse er også afgørende for økonomien i den økologiske produktion, og udviklingen af innovative plantebeskyttelsesmetoder skal derfor målrettes både den konventionelle og økologiske produktion. I projektet har der derfor været fokus på at udvikle løsninger, som ikke kun er af interesse for den konventionelle produktion men også vil kunne

---

anvendes i den økologiske produktion og dermed også understøtte omlægningen fra konventionel til økologisk produktion, som vil kunne øge indtjeningen i visse dele af gartnerierhvervet.

## HOVEDRESULTATER

---

I projektet har der været fokus på ukrudtsbekæmpelse i frilandsgrønsager, bekæmpelse af gråskimmel i jordbær, anvendelse af mikrobiologiske midler i væksthuse og frilandsafgrøder samt bekæmpelse af rodgallenematoder.

Effekten af efterafgrøder og jordbehandlingsmetoder på forekomsten af ukrudt i forårsetablerede gartneriafgrøder er undersøgt. I 2017 og 2018 blev der udsået henholdsvis 8 og 6 plantearter i efteråret som blev sammenlignet med traditionel jordbearbejdning og harvet og ikke-harvet kornstub. Disse behandlinger blev kombineret med direkte såning af afgrøden og såning i forbindelse med strip-tillage, hvor kun den stribe, hvor frøene skal sås, jordbehandles. Både direkte såning og efterafgrøder mindskede fremspiringen af ukrudt, men resultaterne i de to år varierede, og det var ikke muligt at drage entydige konklusioner af forsøgene. Strategierne synes at have potentiale til at mindske ukrudtsproblemerne og dermed herbicidforbruget, men yderligere undersøgelser er nødvendige.

På friland dyrkes de fleste gartneriafgrøder i rækker, og i en anden forsøgsserie blev mulighederne for at bekæmpe ukrudt med forskellige herbicider i henholdsvis afgrøderækken og imellem rækkerne undersøgt. Med denne teknik vil det i rækkemellemrummene være muligt at anvende herbicider, som ikke er selektive, dvs. som afgrøden ikke tolererer. Forsøgene viste, at med det rigtige udstyr og en effektiv afskærmning af afgrøden, er det en teknik, som ville kunne afhjælpe nogle af de problemer, erhvervet har i dag pga. mangel på selektive herbicider.

Aktiviteterne omkring gråskimmel i jordbær viste, at resistens over for flere af de anvendte fungicider er udbredt i konventionelle jordbærmarker. Jo flere år der havde været høstet jordbær på planterne jo højere var forekomsten af resistens. I to forsøg blev det undersøgt, om man med alternative sprøjtestrategier, hvor der anvendes mikrobiologiske midler, kan slå to fluer med et smæk, nemlig at mindske udviklingen af resistens og have færre problemer med fungicidrester i de høstede jordbær. Forsøgene viste en lille effekt på udviklingen af resistens og mindre rester af fungicider ved anvendelse af de alternative sprøjtestrategier, men i alle tilfælde var restniveauet under det maksimalt tilladte.

Der er udført forsøg med alternative midler f.eks. mikrobiologiske produkter i en række forskellige afgrøder og over for flere forskellige skadegørere. I nogle forsøg var effekten af de undersøgte midler utilstrækkelig f.eks. løggråskimmel, mens der i andre tilfælde blev fundet effekter på niveau med kemisk midler. Resultaterne over for mange skadegørere var lovende, men der behov for yderligere dokumentation, før de kan anbefales anvendt i praksis. En af årsagerne til dette er, at specielt i væksthusekulturer er kravet til effekt ofte meget høj, da visse skadegørere ikke må forefindes ved salg til eksport.

Et litteraturstudie viste, at fangafgrøder reducerer antallet af rodgallenematoder i jorden, men også at fangafgrøder alene ikke er tilstrækkelig. Med supplerende tiltag er det muligt at nedbringe antallet til

---

under skadetærsklen. Supplerende tiltag kan være en sortbrakperiode efter nedmuldning af fangafgrøden, ”optrækning” af nedmuldede rødder, dyrkning af ikke-modtagelige dækafgrøder, som reducerer ukrudtsetablering eller biofumigering. Ved biofumigering nedmuldes afgrøder, som udskiller flygtige kemiske forbindelser, som er giftige over for nematoderne. Der er udført et pottforsøg for at undersøge fangafgrødeperiodens længde. Forsøget viste, at en fangafgrødeperiode på 300-400 akkumulerede graddage (over en basistemperatur på 8°C) gav en betydeligt større reduktion end 200 graddage. Et supplerende forsøg med sortbrak viste, at 3-4 ugers sortbrak er nødvendig for at opnå en signifikant effekt.

## PROJEKTFORLØB OG ERFARINGER

---

Projektet er overordnet set forløbet som planlagt. Projektet blev forlænget med 6 mdr., men det skyldtes coronapandemien, og at det blev besluttet at udføre nogle supplerende undersøgelser med henblik på at validere tidligere resultater.

Projektets overordnede formål var at udvikle nye plantebeskyttelsesmetoder til gartnerierhvervet, der kan anvendes i såvel konventionel som økologisk produktion. Det lykkedes med varierende succes i de forskellige arbejdsplaner. I forsøgene med ukrudtsbekæmpelse i forårsetablerede afgrøder fandt vi ingen konsistente effekter af de undersøgte efterafgrøder. De to forsøgsår var meget forskellige både mht. ukrudtsflora i marken og klimatiske forhold. Tidligere erfaringer med efterafgrøder har vist, at etableringen og væksten i efteråret er meget afgørende for effekten på ukrudtsfremspiringen i den efterfølgende sæson. En stor biomasse er forudsætningen for en god effekt. Yderligere undersøgelser er nødvendige, før der kan gives entydige vejledninger om anvendelse af efterafgrøder. Modsat viste undersøgelserne med differentieret behandling imellem og i rækkerne, at der er gode muligheder for at udnytte dette koncept, som kun er af interesse i den konventionelle dyrkning.

Forsøgene med alternative midler, som bl.a. omfatter pesticider af naturlig oprindelse (herunder mikrobiologiske midler), basisstoffer og midler med indirekte effekt (biostimulanter) viste lovende resultater over for visse skadegørere. Der synes at være et potentiale for, at disse midler kan erstatte kemiske pesticider, hvilket vil være en ønskelig udvikling, da flere og flere indkøbere stiller krav om reduceret pesticidanvendelse i produktionen. I den forbindelse skal også nævnes, at erhvervets interesseorganisation Dansk Gartneri har vedtaget en strategisk beslutning om at arbejde hen imod en total ud-fasning af syntetiske pesticider i dansk gartneribrug.

Forsøgene med bekæmpelse af rodgallenematoder har vist, hvorledes fangafgrødestrategien kombineret med sortbrak og ikke-modtagelige dækafgrøder kan implementeres i Danmark og således effektivt reducere risikoen for udbyttetab i gulerodsproduktionen på arealer inficeret med rodgallenematoder. Strategien med brug af fangafgrøder til kontrol af rodgallenematoder er implementeret hos fire forskellige økologiske gulerodsproducenter, som tilsammen repræsenterer godt 50% af det danske areal med økologiske gulerødder.

---

Generelt viste det sig at være vanskeligere end ventet at finde avlere, som ville være demoværter. Det skyldes ikke manglende interesse i at undersøge effekten af alternative strategier, men at der er tale om højværdiafgrøder, og at de potentielle tab, såfremt de alternative behandlinger ikke virker, kan være betydelige. Endvidere kan dårlig bekæmpelse af skadegørere på et forsøgsareal i en mark have konsekvenser for angrebsgraden i den øvrige del af marken/kulturen. Læren af disse erfaringer er, at det fremadrettet er nødvendigt at en stor del af det udviklingsarbejde, der typisk ligger bag et skifte fra et effektivt kemisk pesticid til alternative midler, som ofte er mindre effektive, må foregå hos forsøgsheder, hvor overnævnte hensyn ikke spiller en rolle.

## KONKLUSION OG PERSPEKTIVERING

---

Projektet har vist, at gartnerierhvervets udfordringer inden for plantebeskyttelse er store, og at effektive alternative løsninger til de kemiske pesticider i mange tilfælde endnu ikke findes. Det vil kræve investering af yderligere ressourcer at opfylde gartnerierhvervets ambition om en total udfasning af kemiske pesticider. Ud over en lavere effekt så er alternative løsninger også ofte kendetegnet ved, at brugen af dem er mere vidensintensiv end brugen af kemiske pesticider, dvs. vidensinstitutioner og rådgivningstjenesten vil blive vigtige aktører i transitionen fra kemiske pesticider til alternative midler.

Intentionen med projektet var at favne gartneribranchen bredt, og forud for ansøgningen var der en proces i forskellige sektioner (grønsager, frugt-bær, planteskole, væksthuse) inden for gartnerierhvervet, hvor man blev enige om, hvad de mest presserende plantebeskyttelsesmæssige udfordringer var. Projektet blev bygget op omkring disse input fra avlere og rådgivere. Erfaringerne undervejs i projektet har vist, at dette nok ikke var hensigtsmæssigt, da projektet dermed blev for divers for mange avlere og konsulenter, som har deres fokus rettet mod en eller få gartnerikulturer. Fremadrettet bør fokus være mere specifikt også for at få avlerne mere involveret i projekterne. Baseret på de opnåede resultater, vurderes anvendelse af alternative midler i væksthuse og visse frilandsafgrøder at være et område, hvor der er potentiale for at bygge videre på resultaterne fra HORTPROTECT, og hvor der vil kunne opnås resultater over en kortere årrække. Omvendt må efterafgrøder i højere grad ses som et af flere værktøjer i en integreret ukrudtsstrategi end en løsning i sig selv på vejen imod herbicidfri ukrudtsbekæmpelse.

## FORMIDLING

---

Projektet har resulteret i 10 artikler, hvor af 3 er/planlægges publiceret i internationale tidsskrifter, mens de øvrige er publiceret i GartnerTidende. Endvidere er der produceret 4 nyhedsbreve med fokus på anvendelse af alternative midler. Herudover er resultaterne løbende blevet præsenteret på avlermøder o.l., og der har været afholdt to åbent hus arrangementer. Nedenfor er en liste over de publicerede artikler:

- Enggaard N.K. 2018. Sikker brug af mikrobiologiske midler. GartnerTidende,
- Hartvig P. 2019. Forsøg med bekæmpelse af trips med alternative midler. Gartner Tidende, 4
- Hartvig P. 2020. Alternative midler til bekæmpelse af bladlus. Gartner Tidende, 2
- Hartvig P. 2020. Alternative strategier til forebyggelse af gråskimmel i jordbær Gartner Tidende, 7

---

Kudsk P, Lund T.K. Fokus på plantebeskyttelse i gartneriafgrøder. *Gartner Tidende*, 5

Larsen. A.K. 2019. Demo dag på Flakkebjerg. *GartnerTidende*, 10.

Nielsen B.J et al 2021. Fungicide Resistance in Botrytis in Danish Strawberry Production *Erwerbs-Obstbau*, 63(1), 1-6

Vestergård M 2019 Trap crops for Meloidogyne hapla management and its integration with supplementary strategies. *Applied Soil Ecology* 134, 105-110. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2018.10.012>

Vestergård M, Dam M, Fuster E (indsendt) Responses of Meloidogyne hapla, Pratylenchus, Helicotylenchus and Tylenchorhynchus to potential trap crops and subsequent fallow period. Indsendt til *Phytoparasitica*.

Vestergård M, Dam M. 2019. Fangafgrøder mod rodgallenematoder. *Gartner Tidende* 10.

Nyhedsbrevet *PlanteværnsNyt*, nr 4, 2018: Dypning af stiklinger med BotaniGard og mineralsk olie.

Nyhedsbrevet *PlanteværnsNyt*, nr 5, 2018: Biostimulanter og roddannelse.

Nyhedsbrevet *PlanteværnsNyt*, nr 6, 2018: Kalciumklorid giver stærkere stiklinger.

Nyhedsbrevet *PlanteværnsNyt*, nr 2, 2019: Skader af Siltac.

Læs mere om GUDP's projekter på [www.gudp.dk](http://www.gudp.dk)