

Fra grasmark til kjølmak – i potet

Annette Folkedal Schjøll¹, Tor J. Johansen¹, Gunda Thöming¹ & Per J. Møllerhagen²

¹NIBIO Bioteknologi og plantehelse, ²NIBIO Matproduksjon og samfunn
annette.folkedal.schjoll@nibio.no

Innledning

I 2019 startet et nytt prosjekt, «Bedre overvåking og kontroll av kjølmak i potet». Prosjektet er finansiert av Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri, med økonomisk støtte fra næringen ved Gartnerhallen, BAMA og noen potetprodusenter. Hovedmålet i prosjektet er å utvikle et robust system for overvåking og kontroll av kjølmak i norsk potetproduksjon, basert på prinsippene for integrert plantevern. Prosjektgruppa består av deltakere fra NIBIO, NMBU, NLR, BAMA og Gartnerhallen (GH), samt tre produsenter tilknyttet BAMA/GH. Ekspertise fra Canada og Tyskland er også involvert i prosjektet.

Arter og skade

Kjølmak er jordlevende larver av flere arter smellerbiller. Kjølmaken spiser på røtter, stengler og knoller av ulike vekster. De lever i jorda i flere år (1–5 år avhengig av art) og gjør mest skade i sine siste utviklingsstadier. Det er viktig å ha kunnskap om hvilke arter som finnes i jorda for å sette inn riktige tiltak til riktig tid. I europeisk sammenheng er det arter i slekten *Agriotes* som har fått skylden for mesteparten av skadeomfanget. Tilsvarende har det til nå vært ansett at det er kjølmak av artene åkersmeller (*Agriotes obscurus*) og stripesmeller (*A. lineatus*) som gjør størst skade i norsk landbruk, med sporadiske innslag av metallsmeller (*Selatosomus aeneus*) og møkksmeller (*Agrypnus murinus*).

For å kartlegge hvilke arter av smellerbiller (kjølmak) som gjør skade i norske potetåkre, er det i 2019 og 2020 samlet inn voksne smellerbiller ved hjelp av fallfeller (Vernon Pitfall Trap®, VPT). Fallfeller uten feromon fanger mange ulike arter, mens fallfeller med feromon er artsspesifikke og fanger hannbiller av arten som feromonet er utviklet for. VPT feller har vært plassert ut ved 5 lokaliteter begge år. Hver lokalitet hadde 2 sett med feller, der ett sett bestod av 3 ulike VPT feromonfeller og 2 stk. VPT feller uten feromon. Hver VPT feromonfelle ble

utstyrt med feromoner for en av følgende arter; *Agriotes obscurus*, *A. lineatus* og *A. sputator*. Fellene var plassert i potetåkerens kantvegetasjon fra slutten av april til midten av juli. På grunn av smellernes levemåte er det ikke gitt at det er de samme artene vi finner i kantvegetasjonen som ute i potetåkeren. Derfor ble det også gjennomført innsamling av smellerlarver (kjølmak) fra potetåkre ved hjelp av såkalte lokkefeller. Lokkefeller er enkelt forklart blomsterpotter fylt med vermiculitt (som holder på fuktighet) og frø (korn og mais). Når frøene spirer frigis CO₂ som tiltrekker kjølmak. Både i 2019 og i 2020 har det vært plassert ut lokkefeller vår og høst 5 ulike steder på Sør- og Østlandet. I 2019 ble det i tillegg samlet kjølmak om våren i Nord-Norge og i 2020 er det foretatt høstinnsamling på Nord-Vestlandet. Innsamlet materiale fra 2019 er sortert og artsbestemt, mens kjølmak og biller fra 2020-sesongen er sortert og lagret for senere artsbestemmelse.



Bilde 1. Kjølmak, larve av arten svartsmeller (*Hemicrepidius niger*). Foto: Annette Folkedal Schjøll, NIBIO.

Kartlegging av voksne smellerbiller i 2019 viser at 68 % av innsamlede biller tilhører arten åkersmeller (*Agriotes obscurus*). På 4 av 5 lokaliteter er det åkersmeller som er den dominerende arten, mens for 1 lokalitet er det jordsmeller (*Hypnoides riparius*) som dominerer. Stripesmeller (*Agriotes lineatus*), møkksmeller (*Agrypnus murinus*) og metallsmeller (*Selatosomus aeneus*) er andre arter fanget i VPT

fellene. Den sørligste lokaliteten har størst arts- mangfold. Artsbestemmelse av innsamlet materiale i 2020 vil bli gjennomført vinteren 2021.

Når det gjelder kartlegging av larver i potetåkeren, er det så langt i prosjektet funnet flere arter som vanligvis ikke knyttes til kjølmarskader i potet. I 2019 ble larver (kjølmark) av svartsmeller (*Hemicrepidius niger*) (bilde 1), metallsmeller (*Selatosomus aeneus*) og jordsmeller (*Hypnoidus riparius*) fanget i lokkefeller plassert i potetåkre, og utgjorde hhv. 23 %, 16 % og 11 % av totalt antall innsamlede kjølmarskader. Åkersmeller (*Agriotes obscurus*) utgjorde ca. halvparten av fangsten, mens mosesmeller (*Cidnopus aeruginosus*) utgjorde en ubetydelig andel totalt sett. I 2020 viser vårinnsamlingen at 67 % av innsamlede kjølmarskader tilhører slekten *Agriotes*, mens 33 % er andre arter. Nærmere artsbestemmelse vil gjennomføres i 2021.

Ulike potetsorters motstandskraft mot kjølmarskader

Det ble anlagt 4 sortsfelt på antatt kjølmarskutsatte lokaliteter i 2019 og 2020. Her ønsket vi å undersøke sortsforskjeller med hensyn på kjølmarskadmottakelighet. Lokalitetene var Råde (NLR Øst), Roverud (NLR Øst), Sunndalen (Landbruk Nordvest) og Apelsvoll (NIBIO). Sortene som var med var Asterix, Fakse, Folva, Mandel, Nansen og Pimpernel. I 2019 var Pimpernel kun med i forsøket på Apelsvoll, mens i 2020 var Pimpernel med i alle forsøkene. Avlingene fra forsøkene ble bedømt for kjølmarskader etter en nøkkel basert på graden av skade på knollene: «arrsår» (det vil si merker etter tidlige kjølmarskader), grunne tunneller (<4 mm) og dype tunneller (>4 mm).

I 2019 var det moderate til lave angrep i feltene. I middel for 4 felt hadde Asterix mest dype tunneller (1,6 vekt%), mens Nansen og Folva hadde høyest andel grunne tunneller (1,9 vekt%). Feltet i Sunndalen hadde mest kjølmarskader med 35 vekt% arr i Mandel og 3,9 vekt% dype tunneller i Asterix. Det var også mest grunne tunneller i Sunndalen med henholdsvis 7,5 og 4,3 vekt% i Nansen og Folva. Fakse hadde mest dype tunneller i Råde.

Foreløpig konklusjon basert på 2019-forsøkene er at vi fikk relativt lave angrep på feltene, men at det likevel var tydelig forskjeller på sortene. Det var også forskjeller mellom lokaliteter. Resultater fra 2020 er ikke ferdig behandlet ennå.

Insektrepende sopp mot kjølmarskader

Det finnes gode muligheter for å bruke insektrepende sopp som et alternativt tiltak for å begrense angrep av kjølmarskader. Denne soppen angriper gjennom kjølmarskader, knuser immunforsvaret, lager en gift og dreper insekten. Deretter vokser soppen og lager sporer for å spre seg. En flaskehals ved bruk av insektrepende sopp i skadedyrbekjempelse er å skape en effektiv møteplass for insekt og sopp. En av de mest lovende metodene for å få til et slik treffpunkt er en såkalt «tiltrekk og drep»-strategi. ATTRACAP® er et produkt som benytter denne metoden. ATTRACAP® består av granulater som frigjør CO₂ som tiltrekker kjølmarskaden. Ved kontakt med granulaterne blir kjølmarskaden smittet med den for insektene dødelige soppen *Metarhizium brunneum* (bilde 2). Ifølge offisielle forsøk i Tyskland er effekten av ATTRACAP® mellom 40 % og 60 % i Midt- og Sør-Tyskland, og i sørlige deler av Europa. Effekten varierer med lokale værforhold, artssammensetning og kjølmarskadedensitet. Effekten er best når jordtemperaturen er omkring 15 °C ved setting. God jordfuktighet i noen dager etter behandling med ATTRACAP® øker effekten fordi soppen trives bedre under fuktige forhold. I Tyskland og flere andre europeiske land har det i flere år vært mulig å benytte produktet ATTRACAP® på dispensasjon.

ATTRACAP® testes nå mot kjølmarskader i forsøk i Norge. Første året (2019) med feltforsøk på fem lokaliteter i Øst- og Sør-Norge bekreftet vår mistanke om at jordtemperaturen ofte ikke er optimal for bruk av ATTRACAP® ved setting i Norge. På lokalitetene med temperaturer under 15 °C, observerte vi redusert effekt av ATTRACAP®. For å finne et soppisolat som gir god effekt mot kjølmarskader også under lavere temperaturer, har vi i 2019 undersøkt effekten av



Bilde 2. Kjølmarskader infisert og drept av soppen *Metarhizium brunneum*. Foto: Marta Bosque Fajardo, NIBIO.

Risiko for kjølmarskade

0-1 p (ingen) Skade usannsynlig	2-3 p (lav) Litt skade mulig - anbefaler prøvetaking	4-6 p (moderat) Skade sannsynlig - kontrolltiltak anbefales	7-10 p (høy) Skade svært sannsynlig - unngå poteter eller utfør bekjempelse	>10 p (ekstrem) Sterke skader vil oppstå - ikke dyrk potet
------------------------------------	---	--	--	---

Figur 1. Poengskjema for vurdering av kjølmarskade i potet.

ulike norske soppisolat (*M. brunneum*) i lab forsøk. Det beste av disse soppisolatene ble testet i feltforsøk i 2020 i en modifisert formulering av ATTRACAP®. Denne modifiserte utgaven av ATTRACAP® med norsk soppisolat har vist bedre effekt (opp mot 27 % reduksjon av kjølmarskade) enn den originale ATTRACAP® (gjennomsnittlig 6 % skadereduksjon) under norske forhold. I 2021 skal det gjennomføres nye forsøk med ytterligere tilpasninger av ATTRACAP® for om mulig å oppnå enda bedre effekt mot kjølmarskade under norske forhold.

Verktøy for bedømming av risiko for kjølmarskade i potet

I utlandet er det utviklet ulike systemer for å bedømme risiko for angrep av kjølmarskade på et bestemt areal. Hensikten er å gi dyrkerne støtte i vurderingen om potetdyrking bør unngås på arealet, eller om spesielle tiltak bør gjennomføres ved eventuell dyrking. Et slikt system for «beslutningsstøtte» er nylig utviklet av den kanadiske forskeren Robert Vernon og kolleger, og utprøves i et IPV-program for kontroll av kjølmarskade i slekten *Agriotes* i Canada. Det er basert på dyrkingshistorien til arealet med tillegg for eventuell prøvetaking. Vi ønsker i vårt prosjekt å undersøke om dette opplegget kan tilpasses norske forhold, spesielt fordi det er utviklet for to av de antatt viktigste kjølmarskartene i potet hos oss.

Verktøyet består av et poengsystem som angir risikoen for skade av kjølmarskade på potet på et gitt areal, der et høyt poeng tall betyr høy risiko (figur 1). Poeng gis hvis det har vært dyrket vekster som fremmer egglegging og larveutvikling (engvekster eller korn) for hvert av de fire siste årene (2-3 poeng per år, maks. 10). I tillegg gis poeng for observasjon av kjølmarskade på arealet i løpet av disse årene

(5 poeng), eller et avtagende poeng tall jo større avstand til tidligere skadeobservasjon utenfor arealet. Eventuell prøvetaking, etter et definert opplegg, og observasjon av larver og/eller voksne biller i området kan gi inntil 6 tilleggspoeng totalt.

Risikoen for kjølmarskader blir så bedømt ut fra totalt poeng tall, der 4-6 poeng antas å gi moderat risiko for skade, mens mer enn 7 poeng tilsier så høy risiko at potetdyrking bør unngås på arealet. I motsatt ende av skalaen vil 0-1 poeng bety at kjølmarskade er usannsynlig. Det er imidlertid en god del usikkerhet knyttet til både poenggivning og tolkning. Blant annet mangler kunnskap om mulig egglegging på andre vekster enn gras og korn, for eksempel kløver, mais og ulike grønnsaker. Verktøyet må derfor stadig utvikles i tråd med ny kunnskap. Hos oss i Norge er det i første omgang viktig å gjennomføre enkelte tester av systemet i samarbeid med bl.a. NLR og potetprodusenter i områder med kjølmarskadeproblemer. Først da kan vi vurdere nytteverdien.

Prioriterte oppgaver fremover

Gjennom forsøk og kartlegging i kjølmarskadeprosjektet har vi allerede fått økt kunnskap rundt kjølmarskadeproblematikken i norsk potetproduksjon. Kjølmarskadeprosjektet forsetter til mars 2022. I vekstsesongen 2021 vil forsøk med ATTRACAP®, sortsforsøk og kartlegging av kjølmarskade og smellerbiller knyttet til potetproduksjon videreføres. Det vil dessuten være stort fokus på å få testet det kanadiske verktøyet for bedømming av risiko for kjølmarskade i potet, og eventuelt tilpasse dette til norske forhold.