



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Kompostering av potetavfall fra Maarud

Klekkeforsøk for å undersøke overlevelse av
potetcystenematode i kompost

NIBIO RAPPORT | VOL. 8 | NR. 88 | 2022



Marit Skuterud Vennatrø og Solveig Haukeland
Divisjon Bioteknologi og plantehelse

TITTEL/TITLE

Kompostering av potetavfall fra Maarud – klekkforsøk for å undersøke overlevelse av potetcystenematode i kompost

FORFATTER(E)/AUTHOR(S)

Marit Skuterud Vennatrø og Solveig Haukeland

| | | | | |
|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| DATO/DATE: | RAPPORT NR./ REPORT NO.: | TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY: | PROSJEKTNR./PROJECT NO.: | SAKSNR./ARCHIVE NO.: |
| 15.06.2022 | 8/88/2022 | Åpen | 52114 | 20/01251 |
| ISBN: | ISSN: | | ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES: | ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES: |
| 978-82-17-03100-0 | 2464-1162 | | 13 | |

OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:

NIBIO

KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:

Marit Skuterud Vennatrø

STIKKORD/KEYWORDS:

Potetcystenematode, PCN, *Globodera rostochiensis*, *Globodera pallida*, gul PCN, hvit PCN, kompostering.

Potato cyst nematodes, PCN, *Globodera rostochiensis*, *Globodera pallida*, yellow PCN, white PCN, composting.

FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:

Nematologi

Nematology

SAMMENDRAG/SUMMARY:

Potetcystenematodene *Globodera rostochiensis* og *G. pallida* (henholdsvis gul og hvit PCN) er definert som karanteneskadegjørere, og er strengt regulert av norsk lov og forskrift. I henhold til forskriften kan poteter fra arealer som er smittet med gul PCN (*G. rostochiensis*) leveres til mottaksanlegg. Alt avfall fra anlegg som viderefører potet ansees derfor som spesialavfall, og har frem til nå blitt deponert. For å kunne videreføre potetavfallet fra produksjonen ønsker Maarud å undersøke om PCN overleverer komposteringsprosessen deres. Det er derfor utført komposteringsforsøk med cyster av gul PCN i varmeskap under kontrollerte temperaturforhold som tilsvarer temperaturene i Maaruds komposteringsprosess. For å påvise om egg og larver inne i cystene overlevde prosessen ble det gjort klekkforsøk med cystene fra komposteringsforsøket. Resultatene viste at PCN ikke overlevde temperaturforløpet i forsøket. I komposteringsforsøket var temperaturen over 55 °C i 18 dager.

Det er svært viktig at komposteringsprosessen sikrer at alt avfallet i kompostrankene behandles likt, og at alt avfallet i rankene eksponeres for temperatur over 55 °C i minst 18 dager for å sanere PCN.



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Dersom cyster ikke utsettes for høy nok temperatur over tid, er det betydelig risiko for at PCN overlever.

LAND/COUNTRY: Norge
FYLKE/COUNTY: Viken
KOMMUNE/MUNICIPALITY: Ås
STED/LOKALITET: Ås

GODKJENT /APPROVED



HANNE SKOMEDAL

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



MARIT SKUTERUD VENNATRØ



Innhold

| | |
|--|----|
| Sammendrag | 5 |
| 1 Innledning..... | 6 |
| 2 Metode | 8 |
| 2.1 Cyster til klekkeforsøket | 8 |
| 2.2 Småskala kompostering i varmeskap (se egen rapport)..... | 8 |
| 2.3 Klekkeforsøk | 8 |
| 3 Resultater | 10 |
| 3.1 Småskala kompostering..... | 10 |
| 3.2 Klekkeforsøk | 10 |
| 4 Diskusjon..... | 11 |
| 5 Konklusjon | 12 |
| Litteratur | 13 |

Sammendrag

Potetcystenematodene *Globodera rostochiensis* og *G. pallida* (henholdsvis gul og hvit PCN) er definert som karanteneskadegjørere, og er strengt regulert av norsk lov og forskrift. I henhold til forskriften kan poteter fra arealer som er smittet med gul PCN (*G. rostochiensis*) leveres til mottaksanlegg. Alt avfall fra anlegg som viderefører potet ansees derfor som spesialavfall, og har frem til nå blitt deponert. For å kunne videreføre potetavfallet fra produksjonen ønsker Maarud å undersøke om PCN overleverer komposteringsprosessen deres. Det er derfor utført komposteringsforsøk med cyster av gul PCN i varmeskap under kontrollerte temperaturforhold som tilsvarer temperaturene i Maaruds komposteringsprosess. For å påvise om egg og larver inne i cystene overlevde prosessen ble det gjort klekkforsøk med cystene fra komposteringsforsøket. Resultatene viste at PCN ikke overlevde temperaturforløpet i forsøket. I komposteringsforsøket var temperaturen over 55 °C i 18 dager.

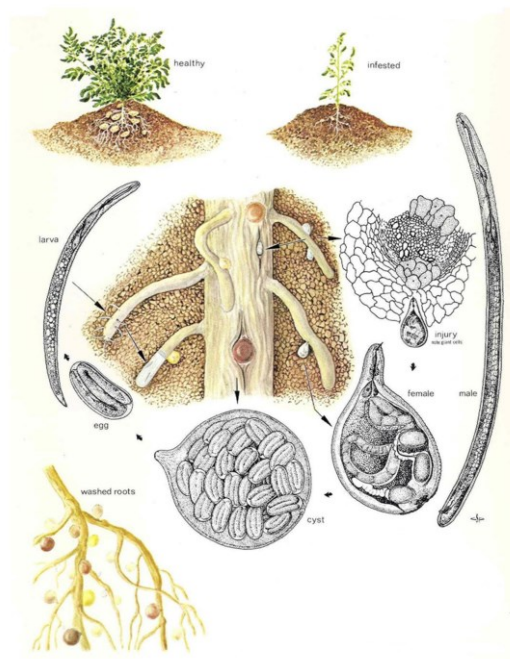
Det er svært viktig at komposteringsprosessen sikrer at alt avfallet i kompostrankene behandles likt, og at alt avfallet i rankene eksponeres for temperaturen er over 55 °C i minst 18 dager for å sanere PCN. Dersom cyster ikke utsettes for høy nok temperatur over tid, er det betydelig risiko for at PCN overlever.

1 Innledning

Potetcystenematode (*G. rostochiensis*, gul PCN og *G. pallida*, hvit PCN) er definert som karanteneskadedjørere, og er dermed strengt regulert av norsk lov og forskrift (LMD 2019). Regelverket beskytter norsk potetproduksjonen mot spredning av smitte, og begrenser dermed tap landbruket og samfunnet har som følge av angrep. Mattilsynet fører tilsyn med at produksjonen av settepoteter, setteløk, omsetningen av jord, organiske dyrkingsmedier og jordforbedringsmidler skjer i samsvar med regelverket.

Potetcystenematode (PCN) har sitt opphav i Andes i Sør Amerika, og ble sannsynligvis innført til Europa i forbindelse med foredlingsarbeid rundt 1850 (Brodie and Marks 1998). I Norge ble PCN påvist for første gang i 1955 (Øydvin 1978), og har siden den gang spredt seg til de fleste områder der det dyrkes potet.

Potetcystenematode (PCN) overlever svært lenge i jord. Eggene ligger beskyttet inne i cyste, og kan overleve i jord uten vertsplante i over 20 år (Varandas, Egas et al. 2020). Larvene klekker fra eggene først når de registrerer signalstoffer fra vertsplantens røtter. Larven søker seg frem til rotspissen, trenger inn i rotvevet og etablerer næringsopptak. Hunnen sveller opp til en hvit/gul kule som blir synlig på rotoverflaten, og fylles med egg. Mot slutten av sesongen vil hun dø, og omdannes til en cyste som faller av roten. Cysten blir liggende i jorden inntil en ny vertsplante induserer klekking (Brodie and Marks 1998).



Figur 1. Livssyklusen til PCN (Wainer and Dinh 2021)

Fordi eggene kan overleve lenge inne i cystene er PCN svært vanskelig å bekjempe. Arealer med funn av PCN pålegges derfor strenge restriksjoner i mange år. Ved funn av hvit PCN vil det aktuelle arealet bli lagt i 40 års karantene. På arealer med påvisning av gul PCN kan det dyrkes poteter, men arealet vil bli pålagt restriksjoner som blant annet gir føring for vekstskifte, bruk av resistente/mottakelige sorter og bortføring av jord/avfall (LMD 2019). Årsaken til at hvit PCN reguleres strengere enn gul PCN er at det er svært begrenset tilgang til resistente potetsorter.

Potetarelaer som er smittet med gul PCN kan levere avlingen til mottaksanlegg. Det er derfor sannsynlig at bedrifter som foredler poteter, mottar poteter som er dyrket i jord infisert med gul PCN. Alt avfall fra anlegg som videreforedler potet ansees derfor som spesialavfall, og har frem til nå blitt deponert. For å kunne videreforedle potetavfallet fra potetindustrien er det svært viktig at avfallet behandles på en slik måte at det er fritt for PCN (cyster med levende egg/larver) som kan infisere nytt areal.

Tidligere studier viser at egg og larver i cystene til PCN ikke tåler temperaturer over 90 °C i 30 minutter (Stone and Webley 1975). van Loen, Turbett et al. (2003) vist at damping av jord ved 50 og 60 °C i 11 minutter ga 100 % dødelighet for både *G. rostochiensis* og *G. pallida*. Norsk forskning viser at PCN ikke overlever en komposteringsprosess ved 50 °C over 8 dager (Bøen, Hammeraas et al. 2006). Resultater fra pågående forskning hos NIBIO underbygger resultatene litteraturen viser til.

2 Metode

2.1 Cyster til klekkeforsøket

Cyster ble oppformert på mottakelig potetsort (mandel) i vekstrom i henhold til EPPO (2017), ved at cystene ble pakket i nylonposer (smitteenheter) med 20 cyster fra en ren *G. rostochiensis* populasjon. Smitteenhetene ble lagt i pletter med poteter, som deretter stod i vekstrom under kontrollerte forhold i tre måneder. Ved endt vekst ble jorden i pottene tørket ut, og ekstrahert med Fenwick kanne (EPPO 2013). Cystene ble deretter tørket, og oppbevart kjølig (4 °C) i seks måneder for å bryte diapausen. Etter at hvileperioden var fullført, ble det laget nye smitteenheter med 20 cyster i hver pose for bruk i komposteringsforsøket. Cystene var fuktige da forsøket startet.



Figur 2. Cyster og smitteenheter brukt til forsøket. Foto: M. S. Vennatrø

2.2 Småskala kompostering i varmeskap (se egen rapport)

To smitteenheter ble lagt midt i begerglass med ca. 1 liter kompostmateriale fra Maarud. Det ble lagt opp fem gjentak, og ett temperaturforløp. Alle glassene ble altså eksponert for samme temperaturforløp, som var ment å etterligne den reelle komposteringsprosessen hos Maarud.

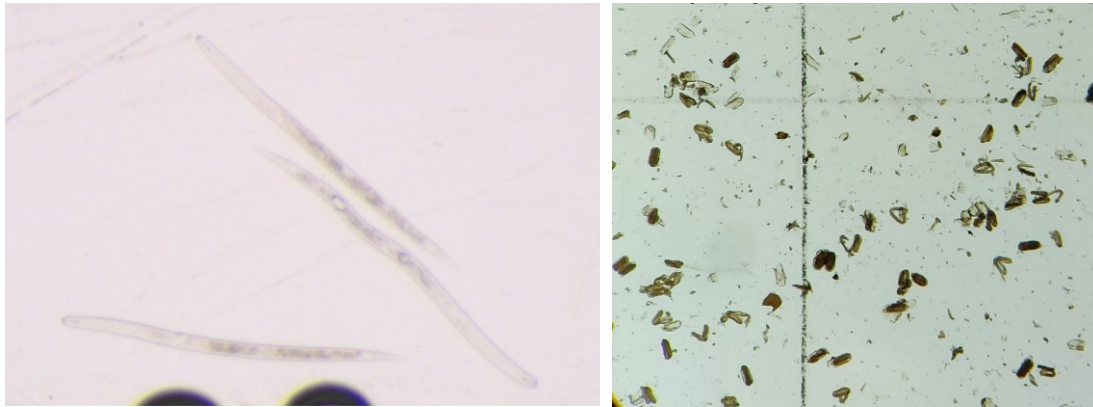
Forsøket ble gjennomført i varmeskap, med loggføring av temperatur.

Materialet fra varmebehandlingen fra gjentak 1-4 var helt tørt etter varmebehandling. Materialet fra gjentak 5 var til dels fuktig.

2.3 Klekkeforsøk

Etter varmebehandling ble en smitteenhet fra hvert gjentak lagt i glass med poteteksudat for klekking som beskrevet i EPPO (2017). Den andre smitteenheten ble lagt til side for evt. pottforsøk ved behov.

Hver syvende dag ble roteksudatet skiftet, og antall klekkede larver ble registrert. Prosessen ble gjentatt i seks uker. Ved siste registrering ble cystene knust, og resten av innholdet (levende/dødt) i cystene ble registrert.



Figur 3. Bildet til venstre viser levende larver som klekket i kontroll. Bildet til høyre viser døde egg og larver. Døde larver blir liggende bøyd etter klekking, mens døde egg er mørke i farge. Foto: M. S. Vennatrø

3 Resultater

3.1 Småskala kompostering

Cystene i komposteringsforsøket ble utsatt for temperaturer over 55°C i 18 dager. Se egen rapport (Bergersen, Haukeland et al. 2022) .

3.2 Klekkeforsøk

Det var ingen klekking fra cystene i gjentakene som var varmebehandlet. Smitteenhetene som ble brukt til kontroll hadde varierende klekking. Gjennomsnittlig levende innhold for fem gjentak var 1090 larver/egg.

Etter 6 uker ble cystene knust og resten av innholdet ble telt. I de varmebehandlede gjentakene (S1-S5) samt kontrollene K1-K4 ble det funnet mange døde larver og egg. Kontrollen K5 hadde mindre dødt innhold enn de øvrige kontrollene.

Tabell 1. Viser kumulativt antall levende larver/egg registrert etter 6 ukers klekkeforsøk med *G. rostochiensis*.

| | Gjentak varmebehandlet | | | | | Kontroll (ikke varmebehandlet) | | | | | | |
|---------------|------------------------|----|----|----|----|--------------------------------|-----|------|----|----|------|--------------|
| | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | | K1 | K2 | K3 | K4 | K5 | Gjennomsnitt |
| Antall larver | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 115 | 3917 | 7 | 4 | 1408 | 1090 |

4 Diskusjon

Både gul og hvit PCN er etablert i Norge. I det nasjonale kartleggingsprogrammet (2009-2016) ble det analysert mer enn 18500 prøver fra potetproduksjon. Det ble påvist PCN i 995 prøver (5,2 %), og hvit PCN i totalt 92 prøver (Holgado 2017). Potetarealer som er smittet med gul PCN kan levere avlingen til mottaksanlegg. Det er derfor rimelig å anta at Maarud mottar poteter som er dyrket i jord med gul PCN.

Tidligere forskning (Bøen, Hammeraas et al. 2006) har vist at PCN ikke overlever en komposteringsprosess ved 50 °C over 8 dager, dette forutsetter imidlertid at all masse i komposteringsprosessen utsettes for minst 50 °C over lengre tid. Dersom deler av massene ikke varmes opp tilstrekkelig vil det være risiko for at PCN vil overleve komposteringsprosessen.

Våre forsøk, med temperaturer over 55°C i 18 dager, viste ingen overlevelse av larver og egg i cystene. Ulik klekkespons i kontrollen, kan forklares med variasjon i kvaliteten på cystene.

I henhold til resultatene, er det svært viktig at komposteringsprosessen sikrer at alt materialet i kompoststrankene behandles likt, og med en temperatur som er høy nok til at PCN ikke overlever.

5 Konklusjon

Resultatene fra forsøket viser at *G. rostochiensis* ikke overlever temperaturene i forsøket.

Dersom avfallet fra Maarud skal videreføres må avfallet utsettes for 55 °C i minst 18 dager for å sikre at PCN ikke overlever komposteringsprosessen. Det er avgjørende at komposteringsprosessen sikrer at alt materialet i kompostrankene behandles likt, det vil si at temperaturen er høy nok over tid, slik at PCN ikke overlever. Dersom cyster ikke utsettes for høy nok temperatur, er det betydelig risiko for at cyster med levende egg kan spres med komposten.

Litteratur

- Bergersen, O., et al. (2022). Validering på overlevelse av gul potetecyste nematode PCN under kompostering av potetavfall hos Maarud i laboratorieskala og storskala ranker 2021 Delrapport 3, NIBIO. **8**: 24.
- Brodie, B. B. and R. J. Marks (1998). Potato Cyst Nematodes. Biology, Distribution and Control, CAB International.
- Bøen, A., et al. (2006). "Fate of the potato cyst nematode *Globodera rostochiensis* during composting." Compost science & utilization **14**: 142-146.
- EPPO (2013). PM 7/119 (1) Nematode extraction. file:///C:/Users/MaVe/Downloads/pm7-119-1-en%20(4).pdf, EPPO.
- EPPO (2017). PM 7/40 (4) *Globodera rostochiensis* and *Globodera pallida*. file:///C:/Users/MaVe/Downloads/pm7-040-4-en%20(3).pdf, EPPO.
- Holgado, R. (2017). Kartleggingsprogrammet for potetsystemematode (*Globodera rostochiensis* og *G. pallida*) i 2016. NIBIO rapport. NIBIO. **3**: 20.
- LMD (2019). "Forskift om planter og tiltak mot planteskadegjørere." from <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2000-12-01-1333>.
- Stone, L. E. and D. P. Webley (1975). "The effect of heat on the hatch of potato cyst eelworms. ." Plant pathology **24**: 74-76.
- van Loen, M., et al. (2003). "Low Temperature–Short Duration Steaming of Soil Kills Soil-Borne Pathogens, Nematode Pests and Weeds." European Journal of Plant Pathology **109**: 993-1002.
- Varandas, R., et al. (2020). "Potato cyst nematodes: New solutions to an old problem." Crop protection **137**.
- Wainer, W. and Q. Dinh (2021). "Taxonomy, Morphological and Molecular Identification of the Potato Cyst Nematodes, *Globodera pallida* and *G. rostochiensis*." Plants **10**: 1-21.
- Øydvin, J. (1978). "Studies on Potato Cyst Nematodes *Globodera* spp. (Skarbilovich) and the use of plant resistance against *G. rostochiensis* (Woll.) in Norway." Væxtskyddsrapporter **2**: 1-37.

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.