

# Gjødsel med rester av herbicid:

Effekt av klopyralid på oppalsplanter

NORSØK RAPPORT | VOL. 6 | NR. 6 | 2021



Kirsty McKinnon, Anne-Kristin Løes, NORSØK og Marit Almvik, NIBIO

**TITTEL**

Gjødsel med rester av herbicid:  
Effekt av klopyralid på oppalsplanter

**FORFATTERE(E)**

Kirsty McKinnon, Anne-Kristin Løes og Marit Almvik

Foto: Kirsty McKinnon

<b>DATO:</b>	<b>RAPORT NR.</b>		<b>PROSJEKT NR.:</b>	
14.06.2021	Vol/nr/år	Åpen	Prosjektnr	
<b>ISBN:</b>		<b>ISSN:</b>	<b>ANTALL SIDER:</b>	<b>NO. OF APPENDICES:</b>
978-82-8202-125-8			Antall sider 44	Vedlegg 3

**OPPDRAAGSGIVER:**

Landbruksdirektoratet

**KONTAKTPERSON:**

Kirsty McKinnon

**STIKKORD:**

Herbicidrester i gjødsel, klopyralid, vekstforsøk

Herbicides in fertiliser, clopyralid, bioassay

**FAGOMRÅDE:**

Mat og landbruk

Food and agriculture

**SAMMENDRAG:**

Denne rapporten omhandler et dyrkingsforsøk for å undersøke effekten av klopyralid i flytende organisk gjødsel på erter og tomat, utført ved NORSØK i 2020.

Rapporten belyser problemer som kan oppstå i plantedyrking hvis driftsmidler som kompost, husdyrgjødsel eller flytende gjødselprodukter inneholder uønskede stoffer, for eksempel rester av plantevernmidler, og gir en kort gjennomgang av hvordan klopyralid og aminopyralid virker på plantevekst og hvilke konsentrasjoner som kan gi planteskade. Flytende gjødsel som er basert på restprodukter fra sukkerproduksjon (vinsasse) har vært mye omtalt de senere årene. Mange dyrkere, både profesjonelle og hobbydyrkere, har rapportert om skader på planteveksten etter bruk av slik gjødsel. Undersøkelser i ulike land har bekreftet funn av herbicidrester i ulike gjødselprodukter. I samarbeid med Norsk landbruksrådgivning og NIBIO sitt pesticidlaboratorium utviklet NORSØK et prosjekt for å undersøke dette. Med ert og tomat som forsøksplanter gjennomførte vi et dyrkingsforsøk der en næringsfattig såjord ble tilsatt flytende organisk gjødsel i ulike konsentrasjoner. Til sammenlikning brukte vi en flytende mineralsk gjødsel. Det ble betydelige skader på planteveksten når plantene ble gjødslet med flytende gjødsel basert på vinsasse som inneholdt klopyralid. Ved lavest gjødselstyrke (1 % næringsløsning) fikk erterplantene en unormal strekningsvekst. Tomatplantene utviklet betydelig færre blomsterklaser og blomster, og fruktene

som dannet seg hadde dårlig utvikling av frø. Med sterkere gjødselstyrke ble både erte- og tomatplantene sterkt skadet eller døde. Konsentrasjonen av klopyralid i gjødselproduktet var 0,48 mg per liter. Forsøket ved NORSØK viste en klar sammenheng mellom bruk av gjødsel som inneholder rester av klopyralid og planteskade på tomat- og erteplanter.

Klopyralid er et virksomt stoff i ulike ugressmidler som blant annet brukes i sukkerbeteproduksjon. EU-kommisjonen har nylig bestemt en innstramning i vurderingen av ugressmidler som inneholder klopyralid. Det er god bioøkonomi å kunne utnytte biologisk restavfall til nye (gjødsel)produkter, så EUs bestemmelse er et viktig skritt på veien for å få begrenset problemet med rester av klopyralid i jord, kompost og organisk gjødsel. Dette er spesielt viktig for økologiske dyrkere, som ofte er avhengig av innkjøpte, organiske gjødselslag. Flytende organisk gjødsel er et krevende substrat å analysere fordi det inneholder en rekke organiske forbindelser. NIBIO har utviklet en metode som kan påvise aminopyralid og klopyralid med en deteksjonsgrense på 2 µg per kg jord/kompost og 7 µg per kg organisk gjødsel. Grenseverdien på 2 µg per kg er over skadeterskelen for flere planteslag. Det er behov for å utvikle analysemetoder og bioassays (standardiserte dyrkingsforsøk) som kan sikre at de som trenger flytende gjødselprodukter kan bruke disse uten fare for å skade plantene.

#### SUMMARY:

This report describes a pot experiment to study the effects of a liquid organic fertiliser containing clopyralid on plant growth. Tests crops were pea (*Pisum sativum* L.) and tomato (*Solanum lycopersicum* L.), and the study was conducted in spring 2020 by NORSØK at its research farm in Tingvoll.

The report describes the effects of using fertilisers (and other inputs) that contain undesirable compounds (e.g., herbicide residues) on plant growth. Initially, the report gives a brief overview of how clopyralid and aminopyralid affect plant growth, and at which concentration levels these compounds may be harmful to sensitive crops.

Liquid fertilisers made from the sugar industry by-product vinasse have been under discussion for several years, e.g., in the US and UK, and more recently also in Scandinavia. Several professional and hobby growers have reported negative effects on plant growth after application of commercial organic liquid fertilisers. Chemical analyses in different countries have detected residues of herbicides in several cases.

The study presented here was developed in collaboration with the Norwegian Agricultural Extension Service (NLR) and the pesticide laboratory at the Norwegian Institute of Bioeconomy Research (NIBIO). Using peas and tomatoes as test crops, a pot experiment was conducted with a nutrient-poor seedling soil. To this soil, various concentrations of an organic liquid fertiliser product made from vinasse and containing clopyralid were applied, with liquid mineral fertiliser as a control. The liquid organic fertiliser impacted plant growth significantly. The lowest applied concentration (1 % of liquid fertiliser) resulted in elongated pea plants with a low dry matter content. The tomato plants developed significantly fewer buds and flowers, and the fruits that developed did not contain normally developed seeds. At higher fertiliser concentrations, pea and

tomato plants were strongly impacted or died off. The concentration of clopyralid in the fertiliser was 0,48 mg per litre. The study demonstrated a clear correlation between the application of fertiliser containing clopyralid and plant damage in pea and tomato plants.

Clopyralid is an active substance in several herbicide formulations, and is applied in, e.g., sugar beets. Recently, the EU Commission added additional risk assessment criteria to be used in the evaluation and approval of herbicides containing clopyralid. Utilising plant waste for new purposes, e.g., in fertilisers, is good bioeconomy practice. Hence, the decision of the EU Commission is an important step towards reducing problems related to the presence of clopyralid in soil, compost and organic fertilisers. This is crucial for certified organic growers, who are often dependent on commercial fertilisers.

Liquid organic fertilisers are challenging to analyse because they contain a multitude of organic compounds. NIBIO has developed an analysis to detect aminopyralid and clopyralid with a limit of detection of 2 µg per kg soil or compost, and 7 µg per kg of organic fertilisers. This limit is above the threshold concentration for negative impact on plant growth for several sensitive crops. Analytical methods and bioassays must be developed to ensure that growers who depend on liquid fertiliser products can apply them without any risk of crop damage.

The study was supported by the Horizon 2020 project “Pathways to phase-out contentious inputs from organic agriculture in Europe (Organic-PLUS)”, GA 774340 (2018-2022).

LAND: Norge  
FYLKE: Møre og Romsdal  
KOMMUNE: Tingvoll

GODKJENT

Turid Strøm

NAVN

PROSEKTLERER

Kirsty McKinnon

NAVN

# Forord

Det finnes tilfeller der driftsmidler til økologisk landbruk inneholder uønskede stoffer som kan føre til planteskade eller andre uheldige effekter på miljøet. Denne problemstillingen satte vi søkelys på i et samarbeidsprosjekt mellom Norsk senter for økologisk landbruk (NORSØK) og Norsk Landbruksrådgivning (NLR), som ble kalt «Nisser på lasset».

I denne rapporten oppsummerer vi en test utført ved NORSØK, der et gjødselprodukt med påviste rester av plantevernmiddelet klopyralid ble brukt som gjødsel til tomat og ert. Disse plantene er kjent for å være sensitive for klopyralid. Horizon 2020-prosjektet «Organic -PLUS», *Utfasing av uønska innsatsfaktorer fra økologisk landbruk (GA774340)* har bidratt med ressurser til forsøket og til publisering av denne rapporten.

Vi takker Hege Sundet og Thomas Holz i Norsk landbruksrådgivning (NLR) som har bidratt med verdifulle innspill ved utformingen av forsøket og i diskusjoner underveis.

Tingvoll, 14. juni 2021

Turid Strøm

# Innhold

1	Innledning.....	5
1.1	Pesticidrester som problem.....	5
1.2	To stoffer i fokus.....	5
1.3	Registrering av planteskade, pyralider mistenkes.....	6
1.4	Symptomer på planteskade.....	7
1.5	Driftsmidler til økologisk produksjon.....	8
2	Materiale og metoder.....	9
2.1	Gjødsel.....	9
2.1.1	Kjemisk analyse av OPF-gjødsel.....	10
2.2	Behandlinger.....	10
2.3	Jord og pluggbrett.....	12
2.4	Forsøksvekster, såing, gjødsling, vanning, stell og registreringer.....	12
3	Resultater.....	15
3.1	Spiring.....	15
3.1.2	Planteutvikling.....	16
3.1.3	Plantemasse, plantelengde, blomster og frukter.....	25
4	Diskusjon og konklusjon.....	29
4.1	Konsekvenser for dyrkere.....	29
4.2	Er det behov for tilskuddsgjødsel til småplanter i oppal?.....	29
4.3	Pesticidrester i gjødsel, grenseverdier og «økologisk gjødsel».....	30
	Referanser.....	32
5	Vedlegg.....	34

## Bilder

Bilde 1. Tomatplante med symptomer på klopyralidskade. Gjengitt med tillatelse fra BioCycle Connect, LLC.....	8
Bilde 2. Etiketter på gjødselproduktene som ble brukt i forsøket. Til venstre, OPF 7-2-3 gjødselen med påvist innhold av klopyralid. I midten og til høyre, flytende mineralgjødsel fra Felleskjøpet som ble brukt som referanse.....	9
Bilde 3. Ert og tomat ble sådd i VEFI Pluggbrett VP-54 som ble plassert i dette plantebrett. ....	13
Bilde 4. Tomatplanter ble plantet om i potter 5. mai, tre potter for hvert gjentak. ....	14
Bilde 5. Etter oppspiring og frem til plantene ble høstet og registrert, ble planteutvikling dokumentert med foto. ....	14
Bilde 6. Så- og kaktusjord, ugjødslet (SKJ-0), 3., 12. og 20. april.....	16
Bilde 7. Biosubstrat, ugjødslet (BIO-0), 3., 12. og 20. april.....	16
Bilde 8. Hageland Så- og Kaktusjord. OPF 10 ml/l per uke (SKJ-OPF1), 3., 12. og 20. april.....	16
Bilde 9. Hageland Så- og Kaktusjord. OPF 20 ml/l per uke (SKJ-OPF2), 3., 12. og 20. april.....	17
Bilde 10. Hageland Så- og Kaktusjord. OPF 40 ml/l per uke (SKJ- OPF4), 3., 12. og 20. april. ....	17
Bilde 11. Hageland Så- og Kaktusjord. FK 10 ml/l per uke (SKJ-FK 1) 3., 12. og 20. april. ....	17
Bilde 12. Erteplanter gjødslet med OPF-gjødsel ved avslutning av forsøket 30. april 2020. Alle tre gjentak er vist for behandlingene SKJ-OPF1, SKJ-OPF2 og SKJ-OPF4. Til høyre i pluggbrettene ser vi tomatplanter som gikk videre i forsøket, bortsett fra i SKJ-OPF4 der plantene var døde. ....	18
Bilde 13. Erteplanter ved avslutning av forsøket 30. april 2020. Ett Brett av hver behandling.....	18
Bilde 14. Sammenligning av erteplanter i ledd SKJ-OPF1 (øverst) og i ledd SKJ-FK1 (nederst) ved avslutning 30. april. Vi ser at blader på SKJ-OPF1- plantene har krøllet seg, noe som ikke er tilfelle for SKJ-FK1-plantene. ....	19
Bilde 15. Hage land Så- og kaktusjord, ugjødslet (SKJ-0), 3., 12. og 20. april. ....	20
Bilde 16. Biosubstrat, ugjødslet (BIO-0), 3., 12. og 20. april. ....	20
Bilde 17. Hageland Så- og Kaktusjord. OPF 10 ml/l per uke (SKJ-OPF1), 3., 12. og 20. april. ....	20
Bilde 18. Hageland Så- og Kaktusjord. OPF 20 ml/l per uke (SKJ-OPF2), 3., 12. og 20. april. ....	21
Bilde 19. Hageland Så- og Kaktusjord. OPF 40 ml/l per uke (SKJ-OPF4), 3., 12. og 20. april. ....	21
Bilde 20. Hageland Så- og Kaktusjord, FK 10 ml/l per uke (SKJ-FK1), 3., 12. og 20. april.....	21
Bilde 21. Tomatplante (t.v.) og erteplanter (t.h.) med tegn på misvekst (behandling SKJ-OPF4, registrert 12. april).....	22
Bilde 22. Tomatplanter ved avslutning av testen 17. juni. De har utviklet seg svært forskjellig avhengig av type næringstilførsel og om gjødselen inneholdt rester av klopyralid (ulike nivåer). I brettet til venstre er planter i ledd SKJ-OPF1, brettet i midten viser planter fra et gjentak av SKJ-OPF2 (tre potter med en plante i hver) og i brettet til høyre (fremst) er planter i ledd SKJ-FK1. ....	22
Bilde 23. Én representativ plante fra hver behandling ved avslutning av testen som viser plantevekst og rotutvikling. ....	23
Bilde 24. SKJ-OPF2-plante tilvenstre med tydelig misvekst som kan skyldes tilførsel av klopyralid. Skuddene er lange, og planten har ikke dannet blomsterklaser. Til høyre: SKJ-FK4-plante som begynner å vise tegn til mistrivsel p.g.a for sterk gjødsling.....	24

Bilde 25. SKJ-OPF2-plante (t.v. og m.) 20. mai og SKJ-OPF1-plante (t.h.) 17. juni med sideskudd som kan skyldes klopuralidrester i gjødselvannet. ....	24
Bilde 26. Frukt med griffelr�te, behandling SKJ-FK4.....	28
Bilde 27. Gjennomsk�rne frukter fra SKJ-OPF1 (t.v) uten fr� og frukter fra BIO-0 (m) og SKJ-FK1 (t.h) med fr� .....	28
Bilde 28. Erteplanter (t.v) og tomatplanter (t.h) alet opp i to ulike jordprodukter der det ikke er tilført gjødsel i forsøksperioden. Erte- og tomatplanter t.v. er alet opp i Hageland Så- og Kaktusjord mens erte- og tomatplanter t.h. er alet opp i Biosubstrat. ....	29

## Tabeller

Tabell 1. Behandlinger som blir brukt i forsøket. ....	11
Tabell 2. Tilførte mengder gjødsel (ufortynnet) og klopuralid per behandling i forsøksperioden for ert, gjødslet fire ganger .....	11
Tabell 3. Tilførte mengder gjødsel (ufortynnet) og klopuralid per behandling i forsøksperioden til tomat, gjødslet fem ganger i plugg og fire ganger i potte.....	11
Tabell 4. Spiring i % for ert, gjennomsnittsverdier for tre gjentak ved fire registreringsdatoer (100% = 12 spirer av 12 sådde fr� per forsøksenhet).....	15
Tabell 5. Spiring i % for tomat, gjennomsnittsverdier for tre gjentak ved to registreringsdatoer (100 % = 6 spirer av 6 sådde fr� per forsøksenhet).....	15
Tabell 6. Ferskvekt og tørrvekt (g, sum av 4 planter), tørrstoffinnhold (TS, %) og gjennomsnittlig plantelengde for ert dyrket med ulik næringstilførsel ved avslutningen av forsøket 30. april 2020 ...	25
Tabell 7. Egenskaper målt for tomatplanter ved avslutning av forsøket. Ferskvekt og tørrvekt i sum for 3 planter per behandling, TS, og øvrige registreringer er gjennomsnittsverdier. For behandling BIO-0 er verdier kun målt for ett gjentak (n=3), i øvrige behandlinger i 3 gjentak (n= 9).....	28

## Figur

Figur 1. Figuren viser internodiellengdene i erteplanter i gjennomsnitt for korteste og lengste plante i hvert gjentak for hver behandling, slik at lengden på de eldste internodiene (nærmest jordoverflaten) er til venstre, mens lengden på de yngste er til høyre i figuren. ....	26
Figur 2. Internodiellengder i erteplanter vist for leddet BIO-0 sammen med de tre leddene som fikk OPF-gjødsel. ....	26



# 1 Innledning

I landbruket sirkulerer store mengder organisk materiale fra jord via fôr og tilbake til dyrkjingsjorden som gjødsel, eller i et større perspektiv fra jord via befolkningens bord, og tilbake til landbruket i form av ulike fôr- og gjødselprodukter. Det er mange fordeler med å resirkulere organisk materiale og næringsstoffer, men det kan også følge «nisser med på lasset» i form av uønskede stoffer. Uønskete stoffer kan være tungmetaller, rester av medisiner, pesticider eller andre miljøgifter.

## 1.1 Pesticidrester som problem

For økologisk landbruk er spesielt problematikken rundt pesticidrester en utfordring fordi et viktig prinsipp i økologisk landbruk er å unngå bruk av kjemiske plantevernmidler.

All den tid regelverket for økologisk drift tillater bruk av organiske materialer fra konvensjonell drift, er det fare for at driftsmidlene kan inneholde uønskete stoffer. Rester av plantevernmidler i gjødselprodukter og kompost kan føres tilbake til plantevernmiddelpreparater som har vært brukt i konvensjonell plantedyrking. Det er et stort marked for gjødselprodukter til økologisk dyrking. Et driftsmiddelregister hos Debio (Debio 2021) inneholder for tiden 113 ulike gjødselprodukter som er tillatt brukt i økologisk dyrking. I mange av disse inngår det restprodukter fra næringsmiddelindustri, som vinasse fra sukkerproduksjon eller protamylase fra produksjon av potetstivelse. Vinasse er et biprodukt fra sukker- og etanolproduksjon. Materialet er næringsrikt, blant annet inneholder det kalium, og er derfor ettertraktet som råstoff ved tilvirkning av ulike gjødselprodukter både til fritids- og proffmarkedet. Det er også en mulig innfallsvei at mat- eller planterester fra husholdninger, industri eller landbruk brukes til biogass eller kompost, som igjen kan inngå i jordblandinger eller gjødselprodukter.

Det har vært kjent i flere år fra forskning og praktisk dyrking at bruk av husdyrgjødsel, høy, halm, gressklipp, kompost eller vinasse med rester av plantevernmidler har ført til misvekst på planter og at reststoffer fra enkelte kjemiske plantevernmidler kan, selv i svært lave konsentrasjoner, føre til vekstforstyrrelser med abnorm vekst og /eller plantedød (Azelis 2020; The United States Composting Council 2015; Michael & Doohan 200; Nilsson 2021; Gilbert m.fl. 2009).

## 1.2 To stoffer i fokus

Problemene med pesticidrester som forårsaker planteskade er som regel knyttet til herbicider (ugressmidler) som inneholder syntetiske vekstregulerende hormoner som etterligner plantenes naturlige vekstregulerende hormoner (auxiner). Hensikten med herbicidene er at vekstene som skal bekjempes skal vokse unormalt og til slutt stryke med. De hormonforstyrrende stoffene blokkerer plantenes auxin-reseptorer. Når tilstrekkelig mange reseptorer blokkeres, dør planten (Nilsson, 2021). Slike herbicider er klassifisert i fire grupper, der pyralider er en av dem.

To stoffer som hører til gruppen pyralider er aminopyralid og klopyralid. Disse har fått mye oppmerksomhet de senere årene fordi rester iblant annet kompost og gjødsel, har gitt vekstforstyrrelse hos ømfintlige vekster. Klopyralid ble introdusert som virksomt stoff i ulike herbicider i 1989 og aminopyralid i 2005. Herbicider som er godkjent i Norge med klopyralid er Ariane S (godkjent 2006) og Matrigon 72 SG (godkjent 2013), og med aminopyralid Lancelot (godkjent 2019) og Mustang Forte (godkjent 2019).

Klopyralid og aminopyralid er sent nedbrytbare (persistente) i jord og brytes heller ikke ned i fordøyelsen til dyr. Av den grunn har for eksempel gjødsel og talle fra staller ført til problemer dersom fôret til hestene eller halm til strø har inneholdt rester av disse stoffene. Halveringstiden for klopyralid og aminopyralid i jord varierer i forhold til jordtype, klima og eventuell eksponering for sollys (gjelder aminopyralid). I en test utført i USA av EPAs «Office of Pesticide programs», fant man at halveringstiden for aminopyralid som ble eksponert for lys, var om lag 72 dager. Ved mikrobiell nedbrytning i jord var halveringstiden mye lengre, oppimot 533 dager. Dette viser at variasjonen kan være stor. Under de gitte forholdene (siltig lettleire, 25 C og tilførsel av lys) ble det beregnet at det ville ta 866 dager før aminopyralid var brutt ned til et nivå på 1 ppb (Coker, 2013). 1 ppb regnes som fytotoksisk grenseverdi for aminopyralid, se under. Aminopyralid regnes for å være mer biologisk aktiv enn klopyralid (Gilbert m.fl., 2009). Måleenheten ppb (parts per billion) er en tusendel av ppm (parts per million), og 1 ppb kan f.eks. være 1 mikrogram per kg (1 µg/kg), mens 1 ppm kan være 1 milligram/kg (1 mg/kg).

Michel og Doohan (2003) oppgir halveringstiden for klopyralid til 15-287 dager i jord og 1-2 år i kompost (begrenset med data). I et komposteringsforsøk ved Ohio State University var det fremdeles 30 % klopyralid igjen i komposten etter 178 dager og i ferdig kompost var konsentrasjonene så høye at det ville vært nødvendig å blande komposten 50:1 for å unngå planteskade (Coker, 2013). Gilbert m.fl. (2009) viser til studier der konsentrasjonene av klopyralid økte i de tidligste fasene av komposteringsprosessen (ved nedbrytning av organisk materiale). Halveringstiden for klopyralid i kompost varierte betydelig i ulike undersøkelser, fra 10-30 dager til ingen nedbrytning etter 112 dager. En forklaring på varierende nedbrytingshastigheter er at klopyralid brytes ned saktere ved høyere startkonsentrasjoner. Andre forhold som virker inn, er binding til organisk materiale og at klopyralid er mer stabil i anaerobe miljøer.

### 1.3 Registrering av planteskade, pyralider mistenkes

De første tilfellene av planteskader som ble knyttet til klopyralid i kompost, var i Washington, USA i 1999, referert i Gilbert m.fl. 2010. Ved flere komposteringsfasiliteter i USA har det senere vært store utfordringer med herbicidrester i salgsprodukter, noe som har ført til store økonomiske tap for kompostprodusenter og gitt skadde planter hos kompostkunder (Greene m.fl. 2013; Goldstein 2013). Et eksempel er Green Mountain Compost i Vermont som i 2012 fikk 626 klager på kompostprodukter, og der kundene i 510 av tilfellene fikk medhold i at kompostproduktene med stor sannsynlighet førte til planteskade. Kompostprodukter ble trukket tilbake, og et større identifiserings- og analysearbeid ble utført for å avdekke hvilke midler og i hvilke komposteringsmaterialer de fantes. En av de største utfordringene de møtte, var mangelen på standardmetoder for analyse i gjødsel og kompost ned til nivåer som fører til planteskade (Goldstein, 2013).

Også i Storbritannia har problemstillingen vært omtalt i mange år. I 2008 var det mange rapporter om ødelagte avlinger i privat- og parsellhager, og også tilfeller der kommersielle dyrkere fikk skade på potetavlingene. Aminopyralid ble identifisert som årsaken til skadene. Herbicidprodusenten Dow AgroSciences (nå en del av selskapet Corteva) frarådet folk å spise skadete planter, og de publiserte informasjon til hagebrukere på hjemmesiden om bruk av kompost som kunne inneholde pyralider. Produsenten trakk selv herbicider med aminopyralid tilbake fra markedet før de ble reintrodusert året etter med nye retningslinjer for håndtering (Davies, 2008).

I Norge har det de siste par årene vært mye oppmerksomhet på sosiale medier om problemene med klopyralid og aminopyralid i gjødsel etter at produsenter har registrert misvekst på planter som de mistenker kan være forårsaket av pyralider.

Både i Danmark og Sverige var det sommeren 2020 mange fritidshagebrukere som rapporterte om uforklarlige skader på planter av tomat, chili og paprika. Rådgiver Magnus Gammelgaard Nielsen i det Danske Haveselskab opplyste at det de siste årene har kommet inn mange rapporter og bilder som viser symptomer på tomatplanter som ligner dem man kan forvente hvis de har vært påvirket av aminopyralid (Nielsen, 2020).

Fritidsodlingens Riksorganisation (FOR) i Sverige utførte en spørreundersøkelse blant fritidshagebrukere som hadde rapportert om tilsvarende skader. 63% av deltagerne svarte at de mistenkte at gjødselen hadde forårsaket misveksten. Flere av produktene som ble innrapportert var KRAV-merket, og en fellesnevner var at gjødselproduktene var basert på vinasse. FOR fikk analysert 11 gjødselprodukter. I ti av disse ble det funnet rester av klopyralid i konsentrasjoner mellom 0,098 og 3,0 mg/kg. De kjemiske analysene ble utført av laboratoriet Groen Agro Control i Nederland. Gjødselproduktene ble så undersøkt i en dyrkingstest. Alle produktene påførte forsøksplantene karakteristiske symptomer på klopyralidskade, også i et middel der det ikke ble påvist klopyralid i den kjemiske analysen av produktet. Klopyralid ble også funnet igjen i blad- og fruktprøver av tomat (Nilsson, 2021). Det er en utfordring at skadeterskler kan være lavere enn de kjemisk-analytiske deteksjonsgrensene, det vil si den laveste verdien som kan påvises med en rimelig grad av sikkerhet ved kjemisk analyse. Dyrkingstester har vist seg å være effektive for å indikere eventuell forekomst av pyralider (Recycled Organics Unit, 2004). Rødkløver, som er spesielt følsom for pyralider, viser skadesymptom etter 14 dager ved så lave konsentrasjoner som 1-2 ppb i dyrkingsmediet (Gilbert m.fl., 2010), og er derfor anbefalt som en testplante for klopyralid.

## 1.4 Symptomer på planteskade

Planter som regnes som spesielt ømfintlige for skader av pyralider er blant annet tomat, potet, kløver, bønne, ert, paprika, salat, solsikke spinat og squash, der rødkløver, solsikke, ert og tomat regnes som de mest sensitive (Derr 2016; Greene m.fl. 2013; Michel & Doohan 2003).

Coker m.fl. (2016) viser til at det er påvist fytotoksiske effekter ved så lave nivåer som 1 ppb for aminopyralid og 10 ppb for klopyralid i dyrkingsmediet. Recycled Organic Unit (2006) viser en oversikt over mange ulike vekster og toleransegrense for klopyralid der flere vekster har en toleransegrense på under 10 ppb, ned mot 1ppb, for eksempel bønne, kløver, salat, ert, paprika og potet.

Michel & Doohan (2003) skriver at så lave konsentrasjoner som 50 ppb av klopyralid kan gi alvorlig veksthemming hos tomat og at 10 ppb i kompost kan gi skade på planter av tomat, kløver, salat, ert, linse, solsikke, paprika og bønne.

Diagnostisering av planteskade forårsaket av herbicidrester kan være en utfordring, spesielt å skulle bestemme hvilket stoff, eventuelt hvilke stoffer, som har gitt skaden. En utfordring kan være at sprøytemidler kan være satt sammen av flere virksomme stoff for å forsterke effekten eller virke på et bredere spekter av ugress (Derr, 2016). Skade på planter som er eksponert for vekstregulerende ugressmidler ses ofte først og tydeligst på unge plantedeler. Grunnen til dette er at hormonene i pesticidet beveger seg systemisk til plantedeler i aktiv vekst. Ledningsvevet kan også skades, noe som fører til dårlig transport av vann og næringsstoffer som igjen fører til at planten visner.

Vanlige symptomer er at bladene bretter seg nedover (Bilde 1), bladkanter ruller seg innover, bladstilker og stilker krøller og bøyer seg, bladene kan bli bleke (klorose) eller få brune flekker (nekrose) (Israel 2012). Blomsterfall og redusert oppspiring kan også forekomme, og plantene kan danne ekstra mange eller kraftige sideskudd, mens hovedskuddet stanser sin utvikling (tap av apikal dominans).

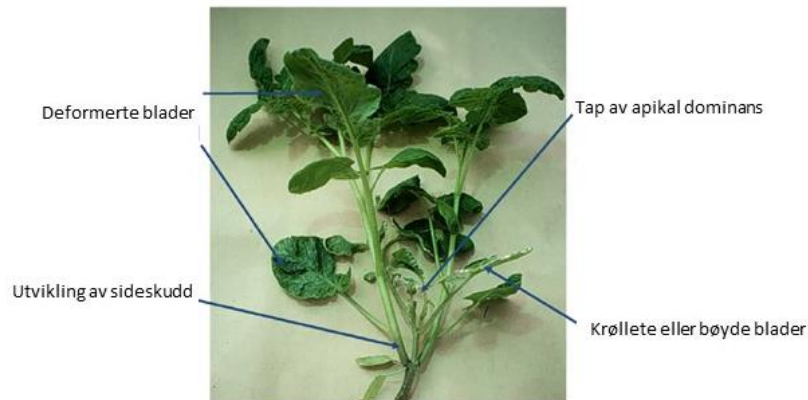


Foto: David Bezdicek, BioCycle 2001

Bilde 1. Tomatplante med symptomer på klorpyralidskade. Gjengitt med tillatelse fra BioCycle Connect, LLC. [BioCycle.net](http://BioCycle.net)

Israel m.fl. (2012) har beskrevet karakteristiske symptomer på tobakksplanter som er skadet av herbicidrester. I et forsøk ble tobakk dyrket i veksthus og påført en rekke kjemiske ugressmidler med virkestoffene aminocyclopyrachlor, aminopyralid, picloram, dicamba og 2,4-D (simulert avdrift). Skadebildet viste seg å være ganske likt for de ulike stoffene selv om tidsaspektet kunne variere. For eksempel viste symptomene seg tidligst der plantene var eksponert for picloram og dicamba, deretter fulgt av aminopyralid. Symptombildet varierte også over tid; for eksempel var det karakteristisk at nye blader i første vekstfase krøllet nedover, seinere krøllet de oppover.

## 1.5 Driftsmidler til økologisk produksjon

I Driftsmiddelregisteret (Debio.no) finnes en oversikt over driftsmidler som er tillatt brukt i økologisk drift. At produkter står på denne listen betyr ikke nødvendigvis at de er av økologisk opphav. Det betyr heller ikke at Debio eller en annen instans har testet eller godkjent dem. Det er driftsmiddelprodusentene selv som er ansvarlige for at produktene tilfredsstillt kravene i EU-forordningen for økologisk landbruk.

Et gjødselprodukt som sto i Driftsmiddelregisteret i 2019 og 2020, er OPF (Organic Plant Feed) som er et vinassebasert produkt. Sommeren 2019 opplevde en dyrker som var i kontakt med Norsk Landbruksrådgiving (NLR) at mange vekster fikk vekstforstyrrelser med tydelige tegn på mistriksel. Dette var spesielt tydelig på tomat-, ert-, paprika- og chiliplanter. Til planteoppøpet var det brukt gjødselproduktet OPF 7-2-3. Ut ifra symptomene mistenkte NLR-rådgiverne at misveksten kunne skyldes herbicidrester i gjødselen. En prøve av gjødselen ble analysert ved NIBIO og det ble funnet spor av klorpyralid i prøven. For å undersøke om klorpyralid i produktet kunne gi planteskade, ble det ved Norsk senter for økologisk landbruk (NORSØK) på Tingvoll året etter utført en undersøkelse med samme gjødsel som var brukt hos dyrkeren i 2019. I de videre kapitlene presenterer vi resultatene av denne undersøkelsen.

## 2 Materiale og metoder

Testen av gjødsel med innhold av klorpyralid ble startet opp 27. mars 2020 i et temperatur- og lysregulert vekstområde. Som forsøksvekster ble sukkerert og busktomat brukt, begge disse er sensitive for klorpyralid. Testgjødsele ble brukt i tre konsentrasjoner og sammenlignet med ett ledd uten gjødsel, ett eller to ledd med flytende mineralgjødsel og en positiv kontrollbehandling der det ble brukt et vekstmedium av torv blandet med kompost uten tilleggsgjødsling i testperioden.

### 2.1 Gjødsel

Gjødselen som ble testet var OPF 7-2-3, heretter kalt OPF (Bilde 2), var fra samme batch som ble brukt hos en dyrker som opplevde problemer med planteveksten i 2019. OPF (Organic Plant Feed) er en vinassebasert gjødsel som produseres i Nederland av firmaet PHC (Plant Health Cure). Som referansegjødsel ble det brukt en flytende mineralgjødsel fra Felleskjøpet, heretter kalt FK (Bilde 2). Volumvekten på OPF var 1230 g/liter og på FK 1092. Ifølge varedeklarasjonene er nitrogeninnholdet oppgitt å være rundt 7 % i begge produktene (6,8-7,3 % i OPF og 7 % i FK) mens fosforinnholdet er 2,5-2,8 % i OPF og 1 % i FK, og kaliuminnholdet er 2,2-2,5 % i OPF og 4 % i FK. Anbefalt dosering med FK-gjødsel var 1 gang per uke med 1 kapsel (30 ml) per liter vann, dvs. en konsentrasjon på 3 %. Det var ikke angitt størrelsen på arealet som mengden er beregnet for. Anbefalt gjødsling med OPF ifølge varedeklarasjon på gjødseldunken (engelsk) var 1 ml/m<sup>2</sup> per uke til veksthuskulturer. Det finnes flere produktdatablad for produktet tilgjengelig på nett, både daterte og udaterte. Norsk Landbruksrådgivning har basert sin gjødslingsanbefaling (Holtz, 2020) på produktdatablad, versjon 26. juli 2016 (Vedlegg 1), der det anbefales å bruke en konsentrasjon på 1%.



Bilde 2. Etiketter på gjødselproduktene som ble brukt i forsøket. Til venstre, OPF 7-2-3 gjødsele med påvist innhold av klorpyralid. I midten og til høyre, flytende mineralgjødsel fra Felleskjøpet som ble brukt som referanse.

### 2.1.1 Kjemisk analyse av OPF-gjødsel

Tre prøver av OPF-gjødselen ble analysert ved laboratoriet til NIBIO Avdeling for pesticider og naturstoffkjemi på Ås, som er nasjonalt referanselaboratorium for analyse av plantevernmidler. En gjødselprøve (prøve 1) ble tatt ut i januar 2020 og analysert for klopyralid med metode M90 og screenet for ca. 800 plantevernmidler med metode M121 QE Screening EFS Pesticider.

To prøver ble tatt ut i oktober samme år av samme næringsoppløsning som prøve 1, én av selve næringsoppløsningen (prøve 2) og én av bunnfall i dunken (prøve 3). Prøvene ble analysert for aminopyralid og klopyralid med NIBIOs nyutviklede analysemetode M125. Denne metoden er utviklet for å analysere jord, gjødsel og organisk plantenæring og gir bedre gjenfinning av pyralidene enn metode M90, som er utviklet for vegetabiler. Aminopyralid og klopyralid er sure herbicider som er lettest å påvise når de ekstraheres fra jord eller gjødsel ved såkalt MIP-ekstraksjon (Molecular Imprinted Polymer). MIP-ekstraksjonen er helt spesifikk for aminopyralid, klopyralid og picloram og gir rene ekstrakter. Ekstraktene analyseres på LC-HRMS-Q-Orbitrap. Bestemmelsesgrensen for aminopyralid og klopyralid i kompost/jord var 3 µg/kg og i gjødsel/plantenæring 10 µg/kg. Senere er metoden videreutviklet slik at deteksjonsgrensen per juni 2021 er 2 µg/kg for kompost/jord og 7 µg/kg for gjødsel. Aminopyralid har en gjenfinning på 100 %, mens klopyralid har en gjenfinning på 75 % med denne metoden. Analyseresultatet justeres for gjenfinningsgraden, slik at prøvesvaret reflekterer 100 % gjenfinning. Analysene viste at gjødselproduktet inneholdt klopyralid.

Prøven med OPF 7-2-3 som ble analysert i januar 2020 med metode M90, fikk påvist 41 µg/kg klopyralid. I prøvene som ble analysert for aminopyralid og klopyralid i oktober 2020 med analysemetode M125, ble klopyralid påvist i en konsentrasjon på 485 µg/kg (0,49 mg/kg) i gjødselløsningen og 421 µg/kg (0,42 mg/kg) i bunnfallet. Aminopyralid ble ikke påvist i de to prøvene, heller ikke andre pesticidrester. Ved analysemetode M125 ble det altså påvist 10 ganger høyere konsentrasjoner av klopyralid enn målt ved analysemetode M90.

## 2.2 Behandlinger

OPF-gjødselen ble brukt i tre konsentrasjoner i undersøkelsen: 1 %, 2 % og 4 % oppløsning. Disse utgjorde tre av totalt syv behandlinger (forsøksledd) i forsøket, og ble brukt både til ert (Tabell 1) og tomat (Tabell 2). Kontrollgjødselen fra Felleskjøpet (FK) ble tildelt i 1 % oppløsning til ert og tomat (Tabell 1 og 2). Etter omplanting av tomat fra plugg til potte ble det lagt til et forsøksledd med 4 % oppløsning av FK (Tabell 2). Et torvprodukt med mineralgjødsel, Hageland Så- og Kaktusjord med lavt nitrogeninnhold, ble brukt som vekstmedium. Som en positiv kontrollbehandling brukte vi et vekstmedium bestående av torv og kompost, Biosubstrat (se avsnitt om jord under). Tabell 1 viser de sju forsøksleddene med forkortelser (benevning).

Hver forsøksenhet besto av et brett med 18 plugg, der 12 ble brukt til ert og 6 til tomat. Det var tre gjentak (brett) av hver behandling (forsøksledd), og brettene var tilfeldig fordelt på bordet i vekststrømmet.

Tabell 1. Behandlinger som blir brukt i forsøket.

Nr.	Behandling	Benevning
1	Hageland Så- og Kaktusjord. Ugjødslet	SKJ-0
2	Biosubstrat. Ugjødslet	BIO-0
3	Hageland Så- og Kaktusjord. OPF 10 ml/l per uke	SKJ-OPF1
4	Hageland Så- og Kaktusjord. OPF 20 ml/l per uke	SKJ-OPF2
5	Hageland Så- og Kaktusjord. OPF 40 ml/l per uke	SKJ-OPF4
6	Hageland Så- og Kaktusjord. FK 10 ml/l per uke	SKJ-FK1
7	Hageland Så- og Kaktusjord. FK 40 ml/l per uke *	SKJ-FK4

\*Fra 5. mai, til tomat

Tabell 2. Tilførte mengder gjødsel (ufortynnet) og klopyralid per behandling i forsøksperioden for ert, gjødslet fire ganger

Behandling	ml gjødsel per gjødsling per gjentak	ml gjødsel totalt per gjentak	ml gjødsel per plugg	mg gjødsel per plugg	µg klopyralid per plugg
SKJ-0	0	0	0	0	*
BIO-0	0	0	0	0	*
SKJ-OPF1	10	40	2,2	2,7	1,3
SKJ-OPF2	20	80	4,4	5,5	2,6
SKJ-OPF4	40	160	8,9	10,9	5,2
SKJ -FK1	10	40	2,2	2,4	*

\*Hageland Så- og Kaktusjord, Bio-Substrat og Felleskjøpgjødsel ble ikke analysert for innhold av klopyralid

Tabell 3. Tilførte mengder gjødsel (ufortynnet) og klopyralid per behandling i forsøksperioden til tomat, gjødslet fem ganger i plugg og fire ganger i potte

Behandling	ml gjødsel per gjødsling per gjentak	mg gjødsel per plugg	mg gjødsel per potte	mg gjødsel totalt	µg klopyralid per plante
SKJ-0	0	0	0	0	*
BIO-0	0	0	0	0	*
SKJ-OPF1	10	3,4	16,4	19,8	9,5
SKJ-OPF2	20	6,8	32,8	39,6	19,0
SKJ-OPF4	40	13,7	65,6	79,3	38,0
SKJ -FK1	10	3,0	14,6	17,6	*
SKJ -FK4	10(40) **	3,0	58,2	61,3	*

\* Hageland Så- og Kaktusjord, Bio-Substrat og Felleskjøpgjødsel ble ikke analysert for innhold av klopyralid

\*\* Hvert gjentak fikk tilført 10 ml gjødsel per gjødsling i perioden med plugg og 40 ml per gjødsling etter omplantning i potte

Det var 2,2 liter jord i hvert brett (se kapittel 2.3), med en volumvekt på 489 g/liter for vekstmediet som ble tilført OPF gjødsel, dvs. 1075,8 g = 1,076 kg. Hvis vi forutsetter at klopyraliden ble akkumulert i vekstmediet, var konsentrasjonen av klopyralid ved avslutning av forsøket for den laveste konsentrasjonen av OPF gjødsel brukt til ert (SKJ-OPF1) som følger:

$$(10 \text{ ml OPF per gjødsling} \times 4 \text{ gjødslinger} \times 0,48 \text{ } \mu\text{g klopyralid/ml gjødsel}) / 1,076 \text{ kg} \\ = 19,2 \text{ mg klopyralid} / 1,076 \text{ kg}$$

$$= 17,8 \text{ mg per kg dyrkingsmedium (tilsvarende 17,8 ppm)}.$$

I forsøksleddene SKJ-OPF2 og SKJ-OPF4 blir tilsvarende konsentrasjoner 35,7 og 71,4 mg/kg (samme tallverdier i ppm).

For tomat blir regnestykket mer komplisert. Mens plantene sto i pluggbrett var konsentrasjonen av klopyralid etter siste gjødsling 17,8/35,7/71,4 mg per kg dyrkingsmedium i behandlingene SKJ-OPF1, OPF2 og OPF4 etter fire gjødslinger der tomatene var dyrket sammen med erteplanter i 6 av 18 plugg, dvs. 1/3 av pluggene, pluss en siste gjødsling der det bare var tomatplanter i brettene og 2/3 av dyrkingssubstratet var fjernet. Denne tilførselen utgjør  $(10 \text{ ml OPF} \times 0,48 \text{ } \mu\text{g klopyralid/ml gjødsel}) / (1,076 \text{ kg} / 3) = 13,4 \text{ mg klopyralid per kg dyrkingsmedium}$  i SKJ-OPF1, 26,8 mg i SKJ-OPF2 og 53,6 mg i SKJ-OPF4. Samlet etter fem gjødslinger i tomat i plugg ble konsentrasjonen i vekstmediet dermed  $17,8 + 13,4 = 31,2 \text{ mg per kg (ppm)}$  i SKJ-OPF1; 49,1 ppm i SKJ-OPF2; og 125 ppm i SKJ-OPF4.

Etter ompotting ble det brukt 1,5 liter jord per plante, dvs.  $1,5 \times 489 \text{ g} = 755,5 \text{ kg jord per plante}$ , og det ble tilført 16,4 mg klopyralid per potte i SKJ-OPF1, dvs. 21,7 mg per kg (ppm) ved avslutningen av forsøket. I behandling SKJ-OPF2 var beregnet konsentrasjon av klopyralid 43,4 ppm.

## 2.3 Jord og pluggbrett

Hageland Så- og Kaktusjord (SKJ) ble brukt som vekstmedium. Produktet er torvbasert og tilsatt mineralgjødsel (Vedlegg 2). Biosubstrat (BIO) ble brukt som positiv kontrollbehandling. Produktet er satt sammen av torv og kompost (Vedlegg 2). Volumvektene på SKJ og BIO ble målt til henholdsvis 489 og 368 g/l. Det ble brukt 2,2 liter jord per brett med 18 plugg. Såbrettene som ble brukt var VEFI Pluggbrett VP-54 plugg (100 ml/plugg). Jord fra tre sekker av hvert vekstmedium ble blandet i en bøtte. 1 liter vann til 7 liter jord ble tilført i begge vekstmediene for å oppnå passelig jordfuktighet for såing (vurdert med klemmeprøve).

## 2.4 Forsøksvekster, såing, gjødsling, vanning, stell og registreringer

Forsøksvekster var sukkerert 'Tidlig grønn sabel' og busktomat 'Norderås busk' fra Solhatt økologisk hagebruk. 27. mars 2020 ble det sådd ett frø i hver plugg, erte frø ca. 1 cm dypt i 12 av 18 plugg, og tomat frø ca. 0,5 cm dypt i 6 av 18 plugg (for tomat viste det seg at det var sådd to frø i noen få plugg). Hvert pluggbrett ble satt i et tett plantebrett for å unngå at eventuell avrenning ble tatt opp av planter i nabobrett (Bilde 3). Etter såing ble brettene dekket med plast.





Bilde 3. Ert og tomat ble sådd i VEFI Pluggbrett VP-54 som ble plassert i tette plantebrett.

I perioden da ert og tomat var sammen i pluggbrettene, ble vann eller flytende gjødsel tilført 27. mars, 5. april, 11. april og 20. april. På hver dato ble det gitt 1 liter per brett. I tillegg ble det vannet etter behov, men likt for alle brett, ved å tilføre 500 ml per brett 1. april, og 1 liter per brett 17., 26. og 28. april. Etter at pluggene med ert ble fjernet den 30. april, ble vann eller flytende gjødsel tilført til de gjenværende tomatplantene den 30. april, 11., 20., og 29. mai og 6. juni. Ved hver dato ble det gitt 1 liter vann eller vann med gjødsel. 15. mai ble det gitt 1 liter vann per brett unntatt til ledd SKJ-0, SKJ-OPF2 og SKJ-FK4 som var fuktige nok. 25. mai og 2., 9., 13. og 15. juni ble det gitt 1 liter vann per brett til alle behandlinger.

Oppspiring ble registrert 31. mars og 1., 3. og 5. april for ert, og 3. og 5. april for tomat. Der det spirte flere enn ett frø i en plugg, ble det registrert som én ved opptelling for beregning av spireprosent.

Utvikling av plantene ble registrert med foto (Bilde 5) 3., 12., 20. og 30. april for ert og tomat, og videre for tomat den 7. og 20. mai og 17. juni.

17. april ble erteplantene bundet opp med blomsterpinner og hyssing. Forsøket med ert ble avsluttet 30. april. Da ble de to lengste og de to korteste plantene fra hvert gjentak valgt ut til registrering, og klippet av ved jordoverflaten. Plantelengde ble målt fra jordoverflaten til øverste leddknote. Ferskvekt, tørrvekt og tørrstoffinnhold ble registrert som en verdi for plantemassen som disse fire plantene utgjorde. For den korteste og lengste planten ble lengde mellom nodier (leddknuter) målt (internodie-lengde).

Den 5. mai ble de tre største tomatplantene fra hvert gjentak plantet om i 1,5 liters potter med 15 cm øvre diameter (Bilde 4). Ved dette tidspunktet utgikk forsøksleddet SKJ-OPF4 fordi plantene var døde eller svært deformerte. Plantene fra behandling SKJ-FK1 ble delt i to grupper, der 9 planter (3 for hver forsøksenhet) utgjorde SKJ-FK1, og 9 planter utgjorde en ny behandling, SKJ-FK4 som fikk 4 % FK gjødsel i resten av forsøksperioden. De tre brettene med SKJ-FK4 ble plassert på plantebordet der brettene med SKJ-OPF4 sto opprinnelig. Selv om det ikke var 100% oppspiring i SKJ-FK1 (Tabell 3) ble det likevel 18 planter totalt i denne behandlingen fordi det var sådd to frø i noen plugg.



Bilde 4. Tomatplanter ble plantet om i pottes 5. mai, tre pottes for hvert gjentak.

Forsøket med tomat ble avsluttet 17. juni. Plantelengde ble målt fra jordoverflaten for alle plantene. For den positive kontrollen, BIO-0 ble kun ett gjentak registrert. Dersom det var vanskelig å bestemme hvilken stengel som var hovedstengel, ble den lengste stengelen målt. Plantene ble kuttet av ved jordoverflaten. Fersk- og tørrvekt og tørrstoffinnhold (TS) ble registrert som en sum eller gjennomsnittsverdi (TS) for de tre plantene i hvert gjentak. Antall blomsterklaser, blomster og frukter ble registrert per plante. Blomsterklaser er her brukt som betegnelse på greinen med knopper som blir til tomatblomster (Bilde 22). Blomster ble telt når de var åpne og gule. Frukter ble telt når det var utviklet grønne kuler. De ble delt og frøutvikling registrert.



Bilde 5. Etter oppspiring og frem til plantene ble høstet og registrert, ble planteutvikling dokumentert med foto.

## 3 Resultater

### 3.1 Spiring

#### 3.1.1.1 Spiring av ert

Ertene ble sådd 27. mars. Første telling av spirer ble utført 31. mars. Da var oppspiringen godt i gang i ledd SKJ-0, og i de to behandlingene med lavest konsentrasjon av flytende gjødsel (SKJ-OPF1, SKJ-FK1). Etter en uke var spireprosenten nær 100% i alle leddene (Tabell 4). Det var raskest oppspiring i SKJ-0, fulgt av behandlingene SKJ-FK1 og SKJ-OPF1. Det var noe seinere oppspiring i leddene BIO-0, SKJ-OPF2 og SKJ-OPF4. Det er vanlig erfaring at frø av enkelte planteslag spirer litt senere i næringsrik enn i næringsfattig jord. Det var ingenting som tydet på at gjødselvann som inneholdt klopyralid medførte spirehemming for ert.

Tabell 4. Spiring i % for ert, gjennomsnittsverdier for tre gjentak ved fire registreringsdatoer (100% = 12 spirer av 12 sådde frø per forsøksenhet)

Behandling	31. mars	1. april	3. april	5. april
SKJ-0	53	72	94	97
BIO-0	11	25	94	94
SKJ-OPF1	39	53	92	94
SKJ-OPF2	25	39	97	100
SKJ-OPF4	25	50	94	100
SKJ-FK1	47	72	97	97

Tabell 5. Spiring i % for tomat, gjennomsnittsverdier for tre gjentak ved to registreringsdatoer (100 % = 6 spirer av 6 sådde frø per forsøksenhet)

Behandling	3. april	5. april
SKJ-0	33	72
BIO-0	17	50
SKJ-OPF1	22	50
SKJ-OPF2	44	67
SKJ-OPF4	56	78
SKJ-FK1	28	89

#### 3.1.1.2 Spiring av tomat

Tomat ble sådd 27. mars. De første spirene ble registrert 3. april og første opptelling ble gjort da. Andre opptelling ble utført 5. april, men flere frø spirte også etter denne datoen (Bilde 15-20). I motsetning til ert var det her positiv effekt av næringstilførsel på oppspiring. Frøene spirte raskest i ledd SKJ-OPF4 fulgt av SKJ-OPF2. Det var dårligere spiring (registrert 5. april) i BIO-0 og SKJ-OPF1 enn i øvrige ledd.

### 3.1.2 Planteutvikling

#### 3.1.2.1 Ert

Bildeseriene under viser utviklingen av erterplantene i de ulike forsøksleddene fra oppspiring frem til 20. april.



Bilde 6. Så- og kaktusjord, ugjødslet (SKJ-0), 3., 12. og 20. april.



Bilde 7. Biosubstrat, ugjødslet (BIO-0), 3., 12. og 20. april.



Bilde 8. Hageland Så- og Kaktusjord. OPF 10 ml/l per uke (SKJ-OPF1), 3., 12. og 20. april.



Bilde 9. Hageland Så- og Kaktusjord. OPF 20 ml/l per uke (SKJ-OPF2), 3., 12. og 20. april.



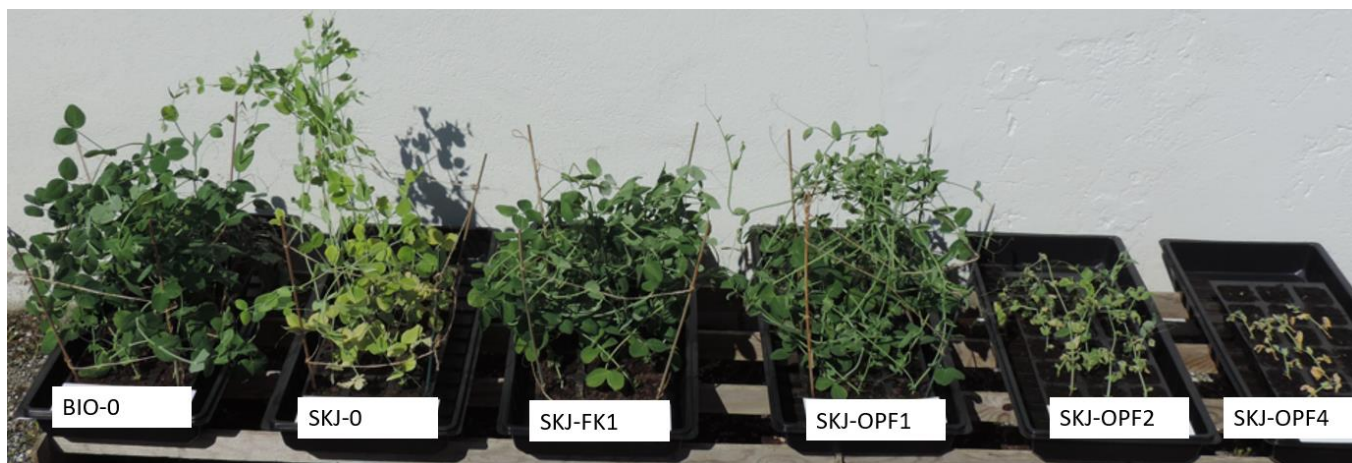
Bilde 10. Hageland Så- og Kaktusjord. OPF 40 ml/l per uke (SKJ- OPF4), 3., 12. og 20. april.



Bilde 11. Hageland Så- og Kaktusjord. FK 10 ml/l per uke (SKJ-FK 1) 3., 12. og 20. april.



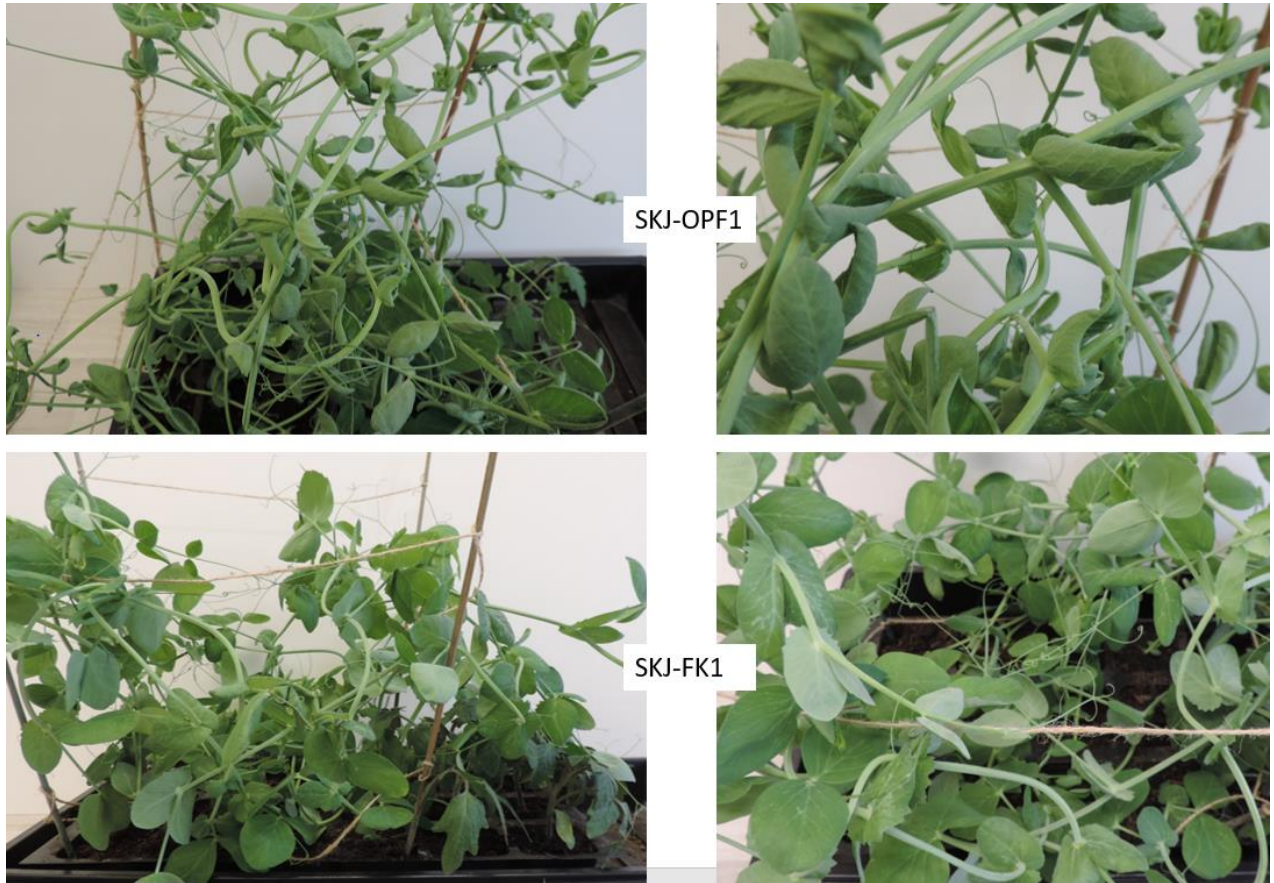
Bilde 12. Erteplanter gjødslet med OPF-gjødsel ved avslutning av forsøket 30. april 2020. Alle tre gjentak er vist for behandlingene SKJ-OPF1, SKJ-OPF2 og SKJ-OPF4. Til høyre i pluggbrettene ser vi tomatplanter som gikk videre i forsøket, bortsett fra i SKJ-OPF4 der plantene var døde.



Bilde 13. Erteplanter ved avslutning av forsøket 30. april 2020. Ett brett av hver behandling.

Erteplantene som ble gjødslet med OPF-gjødsel viste økende planteskade ved økende styrke på gjødselen (Bilde 12).

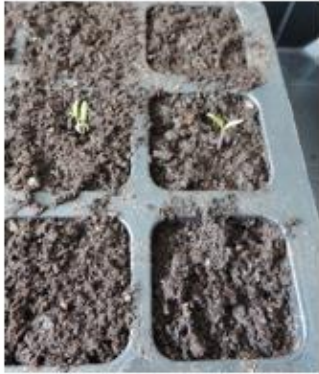
Selv om plantene i leddene SKJ-FK1 og SKJ-OPF1 (leddene som fikk tilført så lik gjødsling som mulig) ser ganske like ut (Bilde 13 og 14), registrerte vi at bladene på plantene i ledd SKJ-OPF1 krøllet seg (Bilde 14).



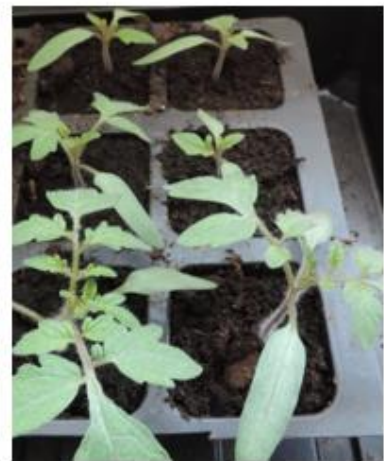
*Bilde 14. Sammenligning av erteplanter i ledd SKJ-OPF1 (øverst) og i ledd SKJ-FK1 (nederst) ved avslutning 30. april. Vi ser at blader på SKJ-OPF1-plantene har krøllet seg, noe som ikke er tilfelle for SKJ-FK1-plantene.*

### 3.1.2.2 Tomat

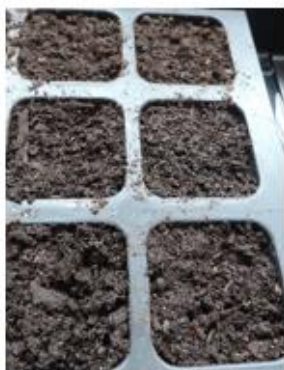
Bildeseriene under viser utviklingen av tomatplantene i de ulike behandlingene fra oppspiring frem til 20. april.



Bilde 15. Hage land Så- og kaktusjord, ugjødslet (SKJ-0), 3., 12. og 20. april.



Bilde 16. Biosubstrat, ugjødslet (BIO-0), 3., 12. og 20. april.



Bilde 17. Hageland Så- og Kaktusjord. OPF 10 ml/l per uke (SKJ-OPF1), 3., 12. og 20. april.

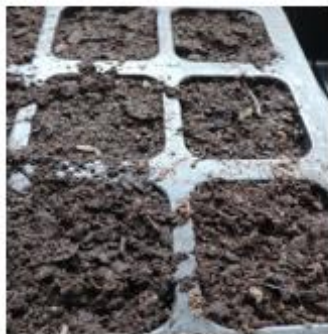




Bilde 18. Hageland Så- og Kaktusjord. OPF 20 ml/l per uke (SKJ-OPF2), 3., 12. og 20. april.



Bilde 19. Hageland Så- og Kaktusjord. OPF 40 ml/l per uke (SKJ-OPF4), 3., 12. og 20. april.



Bilde 20. Hageland Så- og Kaktusjord, FK 10 ml/l per uke (SKJ-FK1), 3., 12. og 20. april.

Etter oppspiring ble det raskt klart at både erter og tomatplanter mistrivdes sterkt i SKJ-OPF4. 12. april var både erter og tomatplanter deformerte (Bilde 21) med krøllete blader og sterkt redusert vekst sammenlignet med de andre behandlingene. 20. april var alle tomatplantene i SKJ-OPT4 døde (Bilde 19), og erteplantene sterkt deformerte (Bilde 10).



*Bilde 21. Tomatplante (t.v.) og erteplanter (t.h.) med tegn på misvekst (behandling SKJ-OPF4, registrert 12. april).*

Ved avslutning av testen med tomat den 17. juni var det store forskjeller mellom plantene. Bilde 22 viser noen av plantebrettene i vekststrømmet før plantene ble høstet. Planten i midten er vannet med 2 % OPF gjødseloppløsning og viser tydelige tegn på misvekst. Det samme ser vi på Bilde 23 der også røttene viser tegn til svak vekst.



*Bilde 22. Tomatplanter ved avslutning av testen 17. juni. De har utviklet seg svært forskjellig avhengig av type næringstilførsel og om gjødselen inneholdt rester av klopyralid (ulike nivåer). I brettet til venstre er planter i ledd SKJ-OPF1, brettet i midten viser planter fra et gjentak av SKJ-OPF2 (tre pottar med en plante i hver) og i brettet til høyre (fremst) er planter i ledd SKJ-FK1.*



Bilde 23. Én representativ plante fra hver behandling ved avslutning av avslutning av testen som viser plantevekst og rotutvikling.

Bilde 23 viser en representativ plate fra hvert forsøksledd ved slutten av forsøket. Det er tydelig at i kontrollbehandlingen uten gjødsel, SKJ-0 (0-leddet) har veksten stagnert på grunn av næringsmangel. Ledd BIO-0 fikk kun vann, men ga store og frodige planter, ganske lik plantene i ledd SKJ-FK1. Behandlingen SKJ-FK4 ga svært kompakte planter (Bilde 24). Planter i behandling SKJ-OPF2 viste tydelige tegn på misvekst og var svært deformerte (Bilde 24). SKJ-OPF1-plantene hadde også en avvikende utvikling i forhold til BIO-0 og SKJ-FK1, men ikke like påfallende som i SKJ-OPF2.



*Bilde 24. SKJ-OPF2-plante til venstre med tydelig misvekst som kan skyldes tilførsel av klopyralid. Skuddene er lange, og planten har ikke dannet blomsterklaser. Til høyre: SKJ-FK4-plante som begynner å vise tegn til mistrivsel p.g.a for sterk gjødsling.*

Klopyralid kan resultere i mange sideskudd på planter, noe vi observerte på både SKJ-OPF1- og SKJ-OPF2-planter (Bilde 25).



*Bilde 25. SKJ-OPF2-plante (t.v. og m.) 20. mai og 17. juni og SKJ-OPF1-plante (t.h.) 17. juni med sideskudd som kan skyldes klopyralidrester i gjødselvannet.*

### 3.1.3 Plantemasse, plantelengde, blomster og frukter

#### 3.1.3.1 Plantemasse og plantelengde, ert

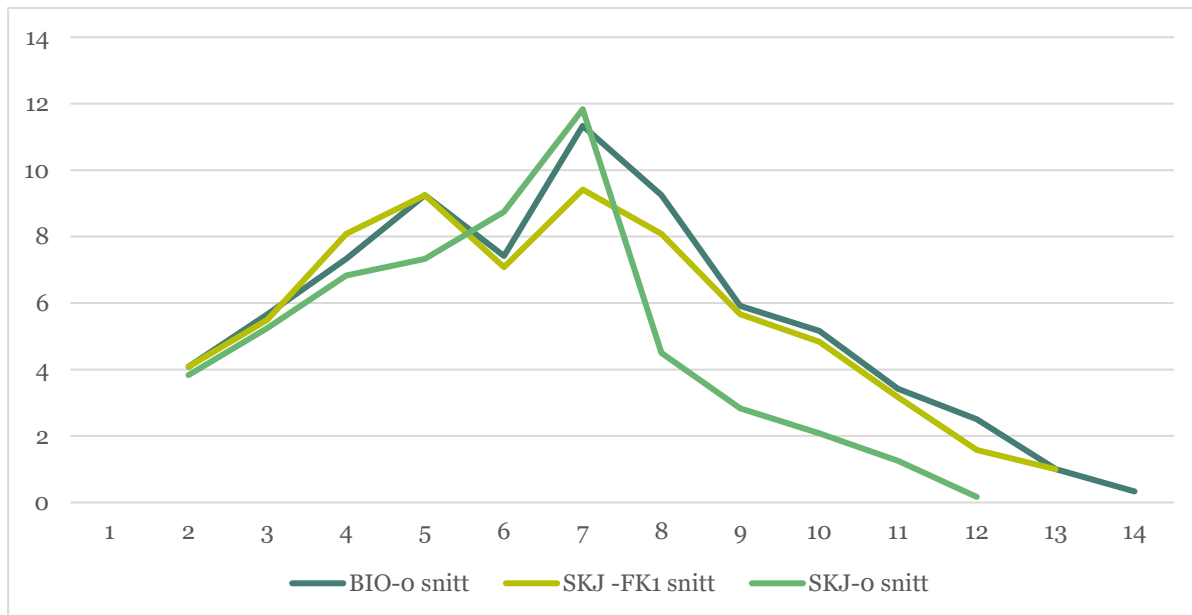
Gjennomsnittet av tørrvekten i sum for fire planter i hvert gjentak (de to lengste og de korteste), er vist i Tabell 6. Vi ser at ertene trengte gjødsel for å vokse godt i så- og kaktusjord. Det ble lav «avling», med høyt tørrstoffinnhold. Tilførsel av 1 % mineralgjødsel fra FK (SKJ-FK1) ga høyest «avling» i forsøket; i gjennomsnitt 10,7 g plantemateriale. Biosubstrat (BIO-0) ga nesten like god avling, med noe lavere TS-innhold. Tilførsel av 1 % OPF-gjødsel ga en ganske høy ferskvekt, men disse plantene hadde et påfallende lavt TS-innhold. Tilførsel av 2 % OPF reduserte planteveksten betydelig sammenliknet med kun tilførsel av vann, og tilførsel av 4 % OPF ga deformerte planter med svært liten plantemasse. Den gjennomsnittlige lengden på plantene viste at 1 % OPF gjødsel ga en sterk strekningsvekst med nesten 80 cm lange planter i snitt, der SKJ-FK1 og BIO-0 hadde 74 og 70 cm lange planter.

Tabell 6. Ferskvekt og tørrvekt (g, sum av 4 planter), tørrstoffinnhold (TS, %) og gjennomsnittlig plantelengde for ert dyrket med ulik næringstilførsel ved avslutningen av forsøket 30. april 2020

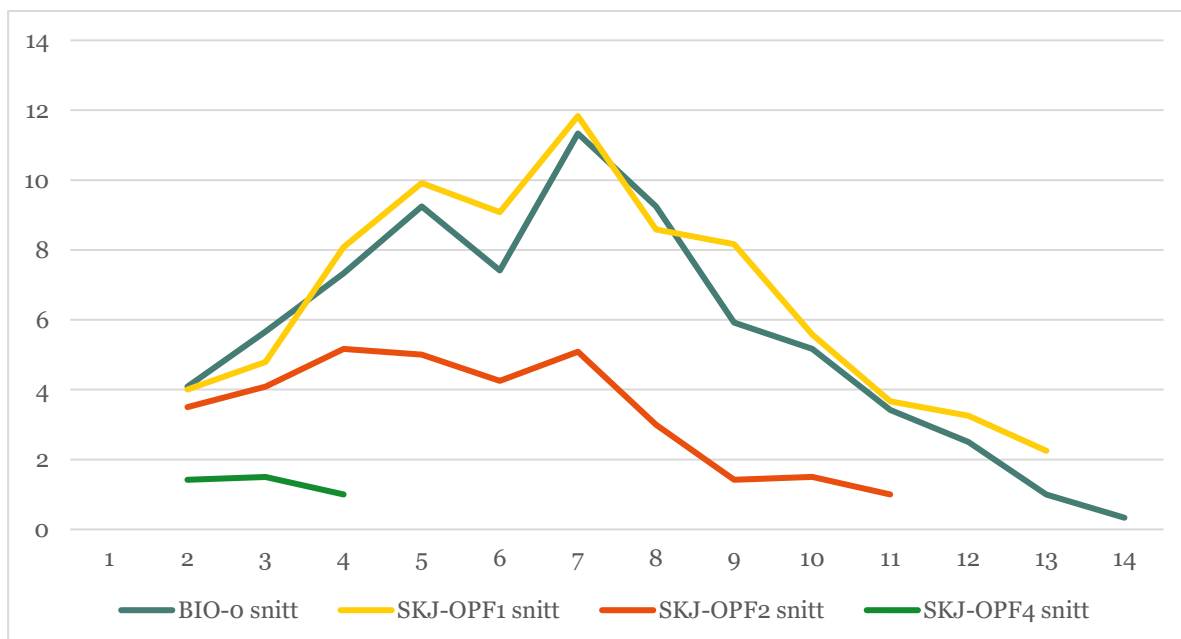
Behandling	Ferskvekt, g	Tørrvekt, g	TS%	Plantelengde, cm
SKJ-0	39,5	4,8	12,4	57,7
BIO-0	84,8	9,4	11,0	73,6
SKJ-OPF1	81,5	6,4	8,1	79,2
SKJ-OPF2	13,8	1,5	10,9	14,8
SKJ-OPF4	1,9	0,2	7,7	7,0
SKJ-FK1	89,4	10,7	12,0	70,8

#### 3.1.3.2 Internodier, ert

Ved god næringstilgang, slik vi hadde i behandling BIO-0 og SKJ-FK1, økte internodielengden jevnt fram til 7. leddknote, og deretter sank den jevnt (Figur 1). Ved manglende næringstilgang, i SKJ-0, var fallet etter 7. leddknote mye brattere. Det tyder på at planten da ikke hadde flere ressurser å ta av til ytterligere strekningsvekst. Vi ser at SKJ-OPF1 plantene (gul linje, Figur 2) ganske raskt fikk en sterkere strekningsvekst enn den positive kontrollen (BIO-0).



Figur 1. Figuren viser internodiellengdene i erteplanter i gjennomsnitt for korteste og lengste plante i hvert gjentak for hver behandling, slik at lengden på de eldste internodiene (nærmest jordoverflaten) er til venstre, mens lengden på de yngste er til høyre i figuren.



Figur 2. Internodiellengder i erteplanter vist for leddet BIO-0 sammen med de tre leddene som fikk OPF-gjødsel.

### 3.1.3.3 Plantemasse, plantelengde, blomsterklaser, blomster og frukter for tomat

Tomat, som er en næringskrevende plante, trivdes dårlig i ugjødslet så- og kaktusjord (Tabell 8). Plantene ble små, med høyt TS-innhold. SKJ-FK1 ga god vekst med høyest tørrvekt, og hadde flest blomsterklaser, blomster og frukter. Kontroll-leddet BIO-0, som ikke var gjødslet underveis, ga noe lavere produksjon av bladmasse og stengler enn SKJ-FK1. Planter tilført SKJ-OPF1 ga om lag like mye blad- og stengelmasse som SKJ-FK1, men med noe lavere TS-innhold. Plantene dannet påfallende mange sideskudd (Bilde 25), noe som også kan tilskrives klorpyralid. Tilførsel av dobbel mengde gjødsel i SKJ-OPF2 ga betydelig redusert vekst. Behandlingen SKJ-FK4 ga betydelig lavere produksjon av bladmasse og stengler enn de andre leddene, med unntak av SKJ-OPF2. Dette kan skyldes at næringstilgangen var for sterk, slik at plantene utviklet seg raskt i retning av å produsere blomsterklaser. Disse plantene hadde en mørkere farge enn øvrige behandlinger (Bilde 24), slik man også kan se det på gras og korn som har fått kraftig nitrogen gjødsling der grønnfargen kan gå i retning blågrønn.

Planter i leddene SKJ-0 og SKJ-OPF2 utviklet ikke blomsterklaser eller blomster. I ledd SKJ-FK1 utviklet plantene flest blomsterklaser, i gjennomsnitt 6,3 per plante, tett fulgt av BIO-0 og SKJ-FK4 (Tabell 7). I behandling SKJ-OPF1 var gjennomsnittet 3,3 per planter, omtrent halvparten av SKJ-FK1. I tillegg observerte vi at blomsteranleggene på SKJ-OPF1 var svært små sammenlignet med SKJ-FK1 og BIO-0. Antall blomster per plante var i gjennomsnitt om lag 30 i behandlingene BIO-0, SKJ-FK1 og SKJ-FK4 mens for OPF1 var det i gjennomsnitt 10,2.

Ettersom leddene SKJ-OPF1 og SKJ-FK1 ble gjødslet så likt som mulig, hadde vi forventet at plantene også skulle utvikle seg omtrent likt. Innhold av klorpyralid kan forklare både det reduserte antallet av blomsterklaser og antall blomster ved laveste gjødslingsnivå (SKJ-OPF1), og at det ikke ble dannet noen blomsterklaser i SKJ-OPF2.

Forsøket ble avsluttet før plantene fullt ut hadde utviklet frukter og før disse var modne. Våre registreringer viser antall frukter og andre observasjoner ved sluttdato for testen, og gir ikke noe svar på mulig tomatavling for de ulike behandlingene og heller ikke eventuell utvikling av vekstforstyrrelser eller sykdommer på fruktene. På dette stadiet var det flest frukter i snitt per plante i BIO-0 (4,3 frukter) fulgt av SKJ-FK1 og SKJ-OPF1 med henholdsvis 3,7 og 3,4 frukter i gjennomsnitt per plante. Antall frukter på planter i leddene SKJ-FK1 og SKJ-OPF1 skiller seg ikke nevneverdig fra hverandre. Ser vi derimot på antall registrerte blomsterklaser, er det grunn til å anta at en sluttavling for SKJ-OPF1 ville blitt betydelig lavere enn i SKJ-FK1 og BIO-0.

I ledd SKJ-FK4 var fruktene små og alle var angrepet av griffelråte (Bilde 26). En vanlig årsak til griffelråte er overskudd av nitrogen. Ingen frukter fra andre ledd hadde disse symptomene. Ved gjennomskjæring av fruktene observerte vi at fruktene på planter i ledd SKJ-OPF1 manglet frø i motsetning til frukter i leddene BIO-0 og SKJ-FK1 (Bilde 27).

Tabell 7. Egenskaper målt for tomatplanter ved avslutning av forsøket. Ferskvekt og tørrvekt i sum for 3 planter per behandling, TS, og øvrige registreringer er gjennomsnittsverdier. For behandling BIO-0 er verdier kun målt for ett gjentak (n=3), i øvrige behandlinger i 3 gjentak (n= 9).

Behandling	Ferskvekt, g	Tørrvekt, g	TS %	Plantelengde (cm)	Antall blomster -klaser	Antall blomster	Antall frukter
SKJ-0	14,2	2,1	14,6	12,7	0	0	0
BIO-0	450,9	48,5	10,8	40,5	6,1	28,6	3,6
SKJ-OPF1	579,1	47,9	8,3	32,4	3,4	10,2	3,5
SKJ-OPF2	116,3	10,3	8,7	25,5	0	0	0
SKJ-FK1	598,6	56,4	9,4	46,5	6,5	32	3,7
SKJ-FK4	319,5	31,4	9,8	26,5	5,1	29,3	0,8



Bilde 26. Frukt med griffelrøte, behandling SKJ-FK4



Bilde 27. Gjennomskårne frukter fra SKJ-OPF1 (t.v) uten frø og frukter fra BIO-0 (m) og SKJ-FK1 (t.h) med frø



## 4 Diskusjon og konklusjon

### 4.1 Konsekvenser for dyrkere

Et godt oppal er grunnleggende viktig for økonomien til profesjonelle dyrkere, og for gode resultat hos de mange tusen småhagedyrkerne som hvert år kjøper gjødselprodukter i tillitt til at de skal være bra for planteveksten. Som det ble vist i dette forsøket, kan flytende gjødsel framstilt av rester av plantemateriale som inneholder herbicider, inneholde klopypalid i konsentrasjoner som sterkt hemmer en normal utvikling hos plantene. Dette ble tydelig vist i forsøket, både for ert og tomat. Parallelt med vår undersøkelse har skandinaviske interesseorganisasjoner og medier presentert nyhetssaker om andre dyrkere som har hatt liknende negative erfaringer. Det er svært viktig at kunnskapen om hvor negativt det kan være å bruke gjødsel med rester av klopypalid, aminopypalid eller andre skadelige stoffer når fram til ulike aktører, både dem som produserer og selger gjødsel, dem som godkjenner slike gjødselprodukt og ikke minst dem som skal bruke dem i praksis.

### 4.2 Er det behov for tilskuddsgjødsel til småplanter i oppal?

Type vekstmedium som brukes til oppals- og potteplanteproduksjon har stor betydning for om det er nødvendig med tilleggsgjødsel. I forsøket brukte vi vekstmediet Biosubstrat som en positiv kontroll (BIO-0), mens forsøksjorden der ulike typer gjødsel ble sammenliknet, var Hageland så- og kaktusjord (SKJ). På bilde 28 ser vi erteplanter og tomatplanter som er alet opp i disse to jordtypene uten noen form for tilleggsgjødsel. Plantene i ledd BIO-0 utviklet seg godt og tomatplantene dannet rikelig med blomsterklaser. Erteplantene i ledd SKJ-0 viste tegn til næringsmangel (lys grønne) og tomatplantene stagnerte i veksten. Etter vår vurdering ga Biosubstrat uten tilleggsgjødsel tilfredsstillende kvalitet på oppalsplanter av ert og tomat i en vekstperiode på henholdsvis ca. 4 og ca. 10 uker. Spesielt for tomatplantene har de to ulike jordproduktene hatt stor innvirkning på planteutvikling. Selv om kompost- og jordprodukter også kan inneholde pesticidrester, vil vi, dersom vi kan redusere eller utelate gjødsel i oppalet eller småplanteproduksjon, minske risikoen for å tilføre rester av uønskede stoffer i planteproduksjonen.



*Bilde 28. Erteplanter (t.v.) og tomatplanter (t.h.) alet opp i to ulike jordprodukter der det ikke er tilført gjødsel i forsøksperioden. Erte- og tomatplanter t.v. er alet opp i Hageland Så- og Kaktusjord mens erte- og tomatplanter t.h. er alet opp i Biosubstrat.*

### 4.3 Pesticidrester i gjødsel, grenseverdier og «økologisk gjødsel»

At et gjødselprodukt merkes som økologisk er villedende så lenge det ikke finnes EØS-regler for produksjon av økologiske gjødselvarer. En slik merking er derfor ikke tillatt. Likevel er mange gjødselprodukter merket på denne måten. Dersom gjødselvarene oppfyller kravene i økologiregelverket, er det tillatt å merke dem med betegnelsen «kan brukes i økologisk produksjon» (Mattilsynet, 2021 a & b). En slik merking innebærer imidlertid ingen sikkerhet for at produktene ikke inneholder rester av uønskete stoffer, som f.eks. rester av plantevernmidler. Negative erfaringer med produkter som er merket på en slik måte vil bidra til å svekke tilliten til gjødselprodusenter, forhandlere og til den økologiske merkeforvaltningen. Det er kjent og veldokumentert at virkestoffer i pesticider, som blant annet klopyralid og aminopyralid, kan gjøre stor skade på planter som er sensitive for disse stoffene. Selv om det ikke finnes grenseverdier for pesticidrester i gjødselvarer, har gjødselprodusenter og forhandlere en aktsomhetsplikt for å påse at eventuelle pesticidrester ikke utgjør en fare for miljøet. I *Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav* (Lovdata, 2021) står det i *kapittel 3. Produktkvalitet § 9. Generelt om produktkvalitet:*

*«Det er forbudt å importere eller omsette produkter som ikke tilfredstiller de kvalitetskrav som går fram av denne forskrift. Mattilsynet kan i alle tilfelle forby produkter som kan medføre miljørisiko ved bruk, eller som kan skade eller redusere menneskers, dyrs eller planters helse.»*

Videre sier forskriften i § 10 i punkt 2 *Organiske miljøgifter, plantevernmidler o.a.:*

*«Den som produserer eller omsetter produkter etter denne forskrift skal vise aktsomhet og treffe rimelige tiltak for å begrense og forebygge at produktet inneholder organiske miljøgifter, plantevernmidler, antibiotika/kjemoterapeutika eller andre miljøfremmede organiske stoffer i mengder som kan medføre skade på helse eller miljø ved bruk.»*

Mattilsynet sendte i februar 2021 et informasjonsskriv til gjødselvarevirksomheter (Vedlegg 3) der det blant annet beskrives vurderinger med hensyn til importerte gjødselvarer og råvarer til gjødselvareproduksjon som kan utgjøre en spesiell risiko ved bruk til sensitive vekster. Mattilsynet vurderer videre at gjødselvarer ikke bør markedsføres til slike vekster dersom anbefalt bruk fører til innhold på mer enn 1 µg/kg (=1ppb) av aminopyralid eller klopyralid, enkeltvis eller i kombinasjon i jord/dyrkingsmedium. Norske gjødselprodusenter blir anbefalt å stille kontrollspørsmål om eventuell herbicidbruk dersom de tar inn husdyrgjødsel eller halm i produksjonen og etterspørre analyser av klopyralid og aminopyralid (Mattilsynet, 2021 a).

Hva vil det så bety i praksis *«dersom anbefalt bruk fører til innhold på mer enn 1 µg/kg av aminopyralid eller klopyralid, enkeltvis eller i kombinasjon i jord/dyrkingsmedium.»?*

Dersom konsentrasjonen ved bruk av gjødselen eller kompost/jord overstiger 1 µg/kg, kan ikke produsentene markedsføre gjødselproduktene sine til bruk for sensitive planter. Det er en ulempe at det ikke er etablert toleransegrenser for klopyralid og aminopyralid i mange plantearter og kultivarer, slik at produsentene kan vite helt sikkert hva som er sensitive planter. En del planter kan tolerere en del pyralider, og for slike arter kan det være greit å vite hvilke restnivåer av pyralidene som kan være akseptabelt. Man kan kanskje si at Mattilsynets «grenseverdi» løser noen problemer, mens skaper noen nye. Det overlater i hvert fall problemet til gjødselvareprodusentene og til

forbrukerne. Det beste hadde vært om klopyralid og aminopyralid ikke var tillatt brukt i planteproduksjoner der restavfallet brukes som råvarer for gjødselproduksjon.

Syntetiske plantehormoner brukt som ugressmidler kan være virksomme mot sensitive planter ved svært lave konsentrasjoner i jord. Grenseverdien på 1 µg pyralider per kg jord/dyrkingsmedium er lavere enn bestemmelsesgrensen til NIBIOs analysemetode M125 på 2 µg/kg. Vekster som er svært sensitive for pyralider i jord kan derfor vise misvekst i en jord som inneholder 1-2 µg/kg jord, selv om den kjemiske analysemetoden ikke entydig bestemmer klopyralid i jorden. Noen arter er følsomme for aminopyralid allerede ved en jordkonsentrasjon på 0.2 µg/kg (Fast et al, 2011). Det er derfor viktig med gode bioassays eller standardiserte dyrkingsforsøk for å påvise effekter av lave nivåer av pyralider i jord på sensitive planter. Særs sensitive arter kan være bønner, erter, linser, salat, solsikke og tomat, i henhold til en sammenstilling utført av Universitetet i New South Wales (Recycled Organics Unit 2006; Davis 2010). Disse plantene er rapportert å tolerere maks 1 µg klopyralid per kilo jord. Men ikke alle sorter av disse artene er nødvendigvis like sensitive, det har vi for lite kunnskap om. Andre planter, som potet, tolererer mer klopyralid (10 µg/kg) eller enda høyere konsentrasjoner (eksempelvis jordbær; 1000 µg/kg).

Hovedårsaken til at problemene med pyralider i jord, kompost og organisk gjødsel ikke er bedre avklart, er at det ikke finnes noen offentlig analysemetode for pyralider i organisk gjødsel. Det finnes analysemetoder for aminopyralid og klopyralid i jord (f.eks. US EPA, 2008; Tomco et al 2006), og disse har også vært tatt i bruk for å måle pyralider i kompost. Det var derfor man først ble oppmerksom på rester av pyralider i kompost og jord og at dette ga negativ effekt på planter. Men det er først de siste årene man har klart å påvise pyralidene i organisk gjødsel og koble plantesymptomene til gjødsel også. Flytende og pelletert organisk gjødsel er svært komplekse matrikser, ofte med brunsvart farge og seigtflytende, og inneholder mange vannløselige organiske forbindelser. Klopyralid og aminopyralid er også vannløselige forbindelser. Stoffene er sterke syrer og er anioner når pH > 2. Derfor er det krevende å få isolert klopyralid og aminopyralid fra alle de andre forbindelsene i gjødsel, slik at de kan påvises med massespektrometriske metoder. I NIBIOs metode M125 benyttes sorbenter med molekylært imprintet polymerer for å spesifikt fange opp pyralidene fra vannutblandet organisk gjødsel. Alle andre stoffer i gjødselprøven passerer gjennom uten å bli fanget opp. Deretter måles klopyralid og aminopyralid med høyt oppløselig massespektrometri (LC-HRMS). Dette er en helt ny analysemetode, utviklet av NIBIO, med bruk av MIP-sorbenter utviklet av Affiniseip i Frankrike.

EU-kommisjonen har nylig vedtatt en innstramming i vurderingen at bruken av ugressmidler som inneholder klopyralid (melder Sveriges Radio, 8. juni 2021). Det er god bioøkonomi å kunne utnytte biologisk restavfall til nye (gjødsel)produkter, så EUs bestemmelse er et viktig skritt på veien for å få begrenset problemet med rester av klopyralid i jord, kompost og organisk gjødsel.

## Referanser

- Azelis, 2020, Klopyralid-skader i tomat, Skader på grunn av ugressmidler i organisk gjødsel, KS06/2020
- Coker, C., Goossen, D., Kelly, J., Hazelrigg, A. og Maia, G., 2016, Compost Bioassay Tests Show Persistent Herbicide Impacts, BioCycle
- Coker, C., 2013, Composters Defend Against Persistent Herbicides, Vol. 54, No 8, BioCycle
- Davies, C., 2008, Home-grown veg ruined by toxic herbicide. Tilgjengelig: [Home-grown veg ruined by toxic herbicide | Food | The Guardian](#) (6.4.2021)
- Davis, J. 2010, Herbicides in Manure: How Does It Get there and why Should I Care? Proceedings 8th Annual Mid-Atlantic Nutrition Conference, 8, 155-160.
- Debio, 2021, Driftsmiddelregisteret, Tilgjengelig: <https://debio.no/driftsmiddelregisteret/> (23.3.2021)
- Derr, J., Flessner, M., Bush, E., Hansen, M.A., 2016, Plant Injury From Herbicide Residue, Virginia Cooperative Extension, Virginia State University
- Fast, B., Ferrell, J. A., MacDonald, G.E., Sellers, B. A., MacRae, A.W., Krutz, L. J., Kline, W. N., 2011, Aminopyralid soil residues affect rotational vegetable crops in Florida. Tilgjengelig <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ps.2119> 10.06.2021
- Gilbert, E.J., Barth, J., Favoin, E. & Rynk,R., 2010, An investigation of clopyralid and aminopyralid in commercial composting systems, Report Version 7 – Final, Waste & Resources Action Programme (WRAP)
- Green, E. A., Bott, R. C., Giguere C., Martinson, K. L., Swinker, A. M., 2013, Vermont horses vs. twisted tomatoes: a compost case study, Journal of NACAA, Volume 6, Issue 1. Tilgjengelig: [Journal of the NACAA: Vermont Horses vs. Twisted Tomatoes: A Compost Case Study](#) 10.6.2021
- Goldstein, N., 2013, Unraveling The Maze Of Persistent Herbicides In Compost, Vol. 54, No 6, BioCycle
- Holtz, T., 2020, Pers. kommunikasjon
- Israel, T., D., Rhodes, G. N.,Denton, P., 2012, Diagnosing Suspected Off-Target Herbicide Damage to Tobacco, W290-B, UT Extension Publications, University of Tennessee, Knoxville
- Lovdata, 2021, Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav, Tilgjengelig: [Forskrift om gjødselvarer mv. av organisk opphav - Lovdata](#) (29.3.2021)
- Mattilsynet, 2021 a, Viktig informasjon om registreringsplikt, plantevernmiddelrester i gjødselvarer, feilaktig omsetning av plantevernmiddel som gjødselvarer med mer, brev til gjødselvarermyndigheter, 16. februar, Ref: 2021/033948
- Mattilsynet, 2021 b, Kan betegnelsen «økologisk» brukes på gjødsel- og jordforbedringsmidler? Tilgjengelig: [Kan betegnelsen «økologisk» brukes på gjødsel- og jordforbedringsmidler? | Mattilsynet](#) 29.3.2021
- Michael, F., C., og Doohan, D., 2003, Clopyralid and Other Pesticides in Composts, Extension Factsheet, Ohio State University
- Nielsen, M. G., 2020, Rådgiver for det Danske Haveselskab, Pers. Kommunikasjon
- Nilsson, U., Kommer flytande växtnäring baserad på vinass säljas under 2021? Fritidsodlingens riksorganisation (FOR)
- Nilsson, U., 2021, Rester av bekämpningsmedel i växtnäring, Sluttrapport om skador på växter orsakade av växtnäring, Fritidsodlingens riksorganisation (FOR)
- Recycled Organics Unit, 2004, Persistent Herbicides Risk Management Program: Research Report and Recommendations. Report prepared for the Department of Environment and Conservation (NSW, Sustainability Programs Division) by the Recycled organics Unit, The University of New South Wales, Sydney, Australia
- Recycled Organics Unit, 2006, Risk Management Tools for the Rycycled organic Industry, Tilgjengelig: <https://www.epa.nsw.gov.au/-/media/epa/corporate-site/resources/warrlocal/060397-risk-mgt-tools-organics.pdf?la=en&hash=F35E1CDDD4DDB9E73E616356B13B2CD9F4305FE8> 10.06.2021
- Sveriges Radio, 2021, 8. juni, Nye regler kring omdiskuterat bekämpningsmedel. Tilgjengelig: <https://sverigesradio.se/artikel/nya-regler-kring-omdiskuterat-bekampningsmedel?fbclid=IwAR1Ea-CKxQ-PORILAhmTVgK0kveCR5BRxELS5GgjpLXAMbJZUiVIYjBtLk> 10.06.2021
- The United States Composting Council, 2015, Understanding Persistent Herbicides, Persistent Herbicides, Factsheet #1 Tilgjengelig: [USCC-PH-Fact-Sheet-1-for-web.pdf \(ymaws.com\)](#) 11.06.2021

Tomco, P. L., Duddleston, K. N., Schultz, E. J., Hagedorn, B., Stevenson, T. J., Seefeldt, S. S., 2006, Field degradation of aminopyralid and clopyralid and microbial community response to application in Alaskan soils. Environmental Toxicology and chemistry 35(2): 485-493. Tilgjengelig: <https://setac.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/etc.3222> 10.06.2021

United States Environmental Protection Agency (U S EPA), 2008, Analytical method for aminopyralid in water (Method GRM 07.10) and soil (GRM 07.09) by liquid chromatography with tandem mass spectrometry detection. Washington, DC. Tilgjengelig: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-12/documents/der-47572602.pdf> 10.06.2021

# 5 Vedlegg

## Vedlegg 1

OPF Flytende organisk gjødsel. Produktblad.

PLANT HEALTH CURE BV PPRODUKTDATABLAD #100 Reg.nr.: 7073

 **OPF Flytende organisk gjødsel**

**Flytende organisk gjødsel til alle vekster**

OPF Flytende organisk gjødsel består av ingredienser som er godkjent av Soil Association, og er også godkjent for bruk i økologisk produksjon i Norge.

OPF Flytende organisk gjødsel er laget av planterester fra sukkerbete- og potet industri. Den kommer i forskjellige N-P-K varianter. På grunn av det høye innholdet av mikronæringsstoffer og sukker, fungerer denne gjødselen harmonisk sammen med bakterie- og mykorrhizaprodukter fra PHC.

**INGREDIENSER**  
Dette produktet inneholder en blanding av fermenterte planterester etter sukkerbete og potet. OPF finnes i tre ulike blandinger med N<sup>15</sup>, P, K, samt et balansert innhold av viktige mikronæringsstoffer.  
(1): 5-10 % aminosyrer, 0,8-3% ammonium.

**KOMPLETT ANALYSE**  
Siden OPF er et naturlig produkt, kan NPK variere med 15%.

Element	4:2:8	5:2:5	7:2:3
Nitrogen (N)total	3.3 - 4.2 %	4.8 - 5.2 %	6.8 - 7.3 %
Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1.6 %	2.0 - 2.5 %	2.5 - 2.8 %
Kalium (K <sub>2</sub> O) og Silisium (SiOH <sub>4</sub> ) <sup>*</sup>	6.9 - 7.8 %	5.0 - 5.5 %	2.2 - 2.5 %
Bor (B)	20 mg/kg	19 mg/kg	18 mg/kg
Kalsium (CaO)	0.2 %	0.2 %	0.2 %
Kobber (Cu)	14 mg/kg	14 mg/kg	10 mg/kg
Jern(Fe)	84 mg/kg	85 mg/kg	38 mg/kg
Magnesium (Mg)	0.5 %	0.4 %	0.2 %
Molybden (Mo)	< 5 mg/kg	< 5 mg/kg	< 5 mg/kg
Mangan (Mn)	18 mg/kg	19 mg/kg	19 mg/kg
Sink (Zn)	56 mg/kg	52 mg/kg	38 mg/kg
Natrium (Na <sub>2</sub> O)	0.7 %	1.0 %	1.2 %
Svovel (S)	0.9 %	1.3 %	1.7 %
Svovel (SO <sub>2</sub> )	2.3 %	3.4 %	4.3 %
Tørrestoff (av total vekt)	49.3 %	57.58 %	59 %
Aminosyrer (av total vekt)	5 - 6 %	10%	5 - 6 %
pH	5.5 - 6.0	5.5 - 6.0	5.5 - 6.0
Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	< 0.1 %	< 0.1 %	< 0.1 %
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	0.8 - 1.5 %	1.5 - 2.0 %	1.2 - 3 %
Klor (Cl)	0.64 %	0.54 %	0.41 %
Aske	13.4 %	11.4 %	8.1 %
Organisk materiale	35.9 %	45.5 %	50.9 %

<sup>\*</sup>Silisium er et svært viktig mineral som har egenskapene til kalium, og forekommer naturlig i alle jordtyper. Røtter kan bære ta opp silisium i oksidert form. OPF inneholder SiOH<sub>4</sub>. Denne formen kan opptas direkte av planterøttens, og bidrar til plantens styrke og motstand.

**BRUK**  
OPF blandes med vann, minimum 1:20. Kan kombineres med PHC sine bakterieprodukter som **Compete Plus** og **BioPak**. **RØR GODT FOR BRUK.**

**Bladjødsling: 0,5 liter i 20 liter vann per daa.**  
OPF inneholder ca. 3-5 % ammonium, og er dermed svært godt egnet som bladjødsel. Brukes etter den første virkelige blad-dannelsen med en dosering på 0,5 liter gjødsel oppløst i 20 liter vann per hektar. Gjenta etter 14 dager, maksimalt 3-5 ganger. Mengden er kun retningsveiledende. For høy dose kan føre til sving.

**Veksthus: Bruk som enn 1% løsning i dryppvanning**  
OPF er spesielt utviklet for dryppvanning, og tetter ikke filtrene. Bruk en oppløsning på 1%. Næringsemmene i OPF frigis raskt til plantene, og sukkerinnholdet gir næring til mikroorganismene som allerede finnes i dyrkingsmediet (kompost/Biovin). NB: All organisk gjødsel har ustabil EC. Derfor anbefales det ikke å oppbevare oppløst gjødsel lenger enn to dager.

**Friland: 2,5-5 liter i 50-100 liter vann**  
OPF kan brukes på friland til salat, kålvekster og potet o.s.v. OPF inneholder en blanding av raske og sakte oppløselige nitrogenforbindelser, og har derfor en virkning på opp til tre uker. Brukes regelmessig for å gi plantene optimalt med næring. Vann etter tilføring for å hindre sving.

**Flytende organisk gjødsel til alle vekster**

*Kan brukes i økologisk produksjon av frukt, bær og grønnsaker*

Approved by **ECOCERT INPUTS**



**PHC**  
Plant Health Cure

# OPF Flytende organisk gjødsel

*Flytende organisk gjødsel til alle avlinger*

Rektangulært klipp

## PRODUCT LICENCES

Dette produktet er laget etter Soil Association Certification sin standard under lisensnummer II16915. Sertifisert som gjødsel WU 889/2008 og registrert som organisk gjødsel til økologisk produksjon av: FiBL (Tyskland); InfoxGen (Austria); Soil Association (UK) and Ecocert (EU).

## EMBALLASJE

OPF leveres i kanner på 20 liter og IBC på 1000 liter.  
Tetthet: 1 liter = ± 1.3 kg

## LAGRING

Lagres i lukket emballasje ved en temperatur på 0-45 °C. Må ikke fryse. Unngå direkte sollys. Store og plutselige temperaturendringer kan føre til utfelling av krystaller.

## HELSE OG SIKKERHET

Bruk hansker og vernebriller.

Innånding: ingen fare ved innånding  
Hudkontakt: vask huden med såpe og vann. Kontakt lege ved hudirritasjoner.  
Kontakt med øynene: skylle øynene med store mengder lunket vann. Oppsøk lege ved allergiske reaksjoner  
Svelging: skylle munnen med mye vann. Drikk mye vann. Ved svelging av store mengder, fremkall brekninger og oppsøk lege.

**OPPBEVARES UTILGJENGELIG FOR BARN**

## GARANTI

Plant Health Cure selger produktet OPF Flytende. Følg instruksjonen på emballasjen nøye.

Vi garanterer ikke produktets egnethet ved bruk utenfor dets opprinnelige anvendelsesområde. Plant Health Cure er kun forpliktet til å bytte ut produkter som ikke oppfyller spesifikasjonene.

Forslag til bruk av informasjon om resultater ved bruk av produktet, som gis av produsenten, kan anses som pålitelige.

Fordi Plant Health Cure ikke kan kontrollere bruksforholdene, er kjøperen/brukeren ansvarlig for alle resultater, samt for legemsskade eller annen skade som oppstår ved bruk av dette produktet alene eller i kombinasjon med andre stoffer.

**OPPBEVARES  
UTILGJENGELIG  
FOR BARN**



Plant Health Cure BV  
PO Box 103  
5060 AC Oisterwijk  
Nederland  
T: +31 13-7200300  
[info@phc.eu](mailto:info@phc.eu)  
[www.phc.eu](http://www.phc.eu)

Forhandler i Norge:  
NORGRO AS  
PB 4144  
2307 Hamar  
Tlf.: 32 22 85 50  
[norgro@norgro.no](mailto:norgro@norgro.no)  
[www.norgro.no](http://www.norgro.no)

Versjon: 26.juli 2016

## Vedlegg 2

### Bio-Substrat og Hageland Så- og Kaktusjord. Varedeklarasjon



Einsatz	893	027, 034	840	Kundenspezifisch
Anzucht von Jungpflanzen in Trays	Topfkrauter	Topfkrauter, Gemüsejungpflanzen in Töpfen	Zierpflanzen Stauden	Bitte beachten Sie den Lieferschein, mitgelieferte Produktinformationen und den Aufdruck auf der Seitenfalte der Verpackung.
<b>Warendeklaration gemäß deutschem Düngemittelgesetz</b>				
<b>Kultursubstrat:</b> Hergestellt unter Verwendung von organischem Bodenmaterial (Hochmoortorf, Zersetzungsgrad H2-H4 und H5-H8), pflanzlichen Stoffen aus dem Garten- und Landschaftsbau, Kalkdünger, tierischen Nebenprodukten (Kat. 2 gemäß VO (EG) Nr. 169/2009)				
pH-Wert: 5,5 (CaCl <sub>2</sub> )				
Salzgehalt: 1,0 g/l (KCl)				
Volumen: 70 l (DIN EN 12580)				
Inverkehrbringer D: Klasmann-Deilmann GmbH - 49744 Geeste - Deutschland				
Inverkehrbringer A: Klasmann-Deilmann Austria Ges.m.b.H. - 4020 Linz - Österreich				
Ausgangsstoffe: Hochmoortorf (H2-H4 und H5-H8), pflanzliche Stoffe aus dem Garten- und Landschaftsbau, kompostiert, Kalkdünger, tierische Nebenprodukte (Kat. 2 gemäß VO (EG) Nr. 169/2009)				
<b>Nebenbestandteile:</b>				
Stickstoff (N) 250 mg/l (CaCl <sub>2</sub> )				
Phosphat (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) 300 mg/l (CAL)				
Kalium (K <sub>2</sub> O) 500 mg/l (CAL)				
Magnesium (Mg) 150 mg/l (CaCl <sub>2</sub> )				
Schwefel (S) 120 mg/l (CaCl <sub>2</sub> )				
<b>Lagerungshinweise:</b> Witterungsgeschützt kühl lagern, vor Austrocknung bzw. Vernässung schützen, nicht direkter Sonneneinstrahlung aussetzen.				
<b>Anwendungshinweise:</b> Siehe Produkttablette mit Hinweisen zum Einsatz. Die deklarierten Nährstoffgehalte beziehen sich auf den Zeitpunkt des Inverkehrbringens durch den Hersteller und können natürlichen Schwankungen unterliegen. Bei längerer Lagerung vor der Anwendung ggf. Nährstoffgehalte überprüfen.				
<b>GB</b>				
Bio substrates are ready to use mixtures based on green compost, coco, GreenFibre, frozen through black sphagnum peat and water.				



Hageland Så- og Kaktusjord	
<b>Varedeklarasjon:</b>	
Varetype: Dyrkingsmedium	
Bruksområde: Dyrkingsmedium av surjordsplanter	
Sammensetning: Sphagnum-torf H2-H5, sand, kalkdolomitt, NPK-gjødsel med mikronæring.	
Organisk innhold	26,8% TS
Tørrestoff	255 g/l
El. konduktivitet, ledetall	20 mS/m
Surnetsgrad	pH 6,7
Ammonium-N	46 mg/l
Nitrogen-N	40 mg/l
Fosfor P	22 mg/l
Kalium K	150 mg/l
Kalsium Ca	250 mg/l
Magnesium Mg	110 mg/l
Natrium Na	9,6 mg/l
Svovel S	88 mg/l
Bor B	0,21 mg/l
Kobolt Co	<0,1 mg/l
Kobber Cu	<0,1 mg/l
Jern Fe	68 mg/l
Mangan Mn	7 mg/l
Molybden Mo	<0,2 mg/l
Sink Zn	0,82 mg/l
Aluminium Al	16 mg/l
Volum	405 kg/m <sup>3</sup>
Kompaktet løbdersitet	middels
Finfordelingsgrad	5
Reg. nr. Mattilsyn	



## Vedlegg 3

# Informasjon fra Mattilsynet til virksomheter som omsetter gjødselmidler

Statens tilsyn for planter, fisk, dyr og næringsmidler



Deres ref.: — Vår ref.: 2021/033948 — Dato: 16. februar 2021

### Viktig informasjon om registreringsplikt, plantevernmiddelester i gjødselvarer, feilaktig omsetning av plantevernmiddelester som gjødselvarer med mer

Mattilsynet ønsker med dette brevet å veilede alle virksomheter som omsetter gjødselvarer på det norske markedet. Mattilsynet har over tid avdekket flere lignende feil hos virksomheter.

Du finner mer informasjon på [mattilsynet.no](https://www.mattilsynet.no). Hvis du har spørsmål kan du kontakte ditt lokale Mattilsyn på e-post ([postmottak@mattilsynet.no](mailto:postmottak@mattilsynet.no)) eller telefon 22 40 00 00.

#### Registreringsplikt for de fleste gjødselvarer

Mattilsynet har avdekket at flere virksomheter ikke har registrert alle gjødselvarene de selger. Gjødselvarer må registreres hos Mattilsynet før de kan omsettes i Norge. Utfyllende informasjon om hvordan du kan registrere gjødselvarer finner du på Mattilsynets nettsider. Der finner du også informasjon om unntak fra registreringsplikten. Husk at opplysningene må holdes oppdaterte. Hvis dere ikke lenger omsetter gjødselvarer, kan produkter også avregistreres på Mattilsynets nettsider. Les mer: [https://www.mattilsynet.no/skjema/registrering\\_av\\_gjodselprodukter.955](https://www.mattilsynet.no/skjema/registrering_av_gjodselprodukter.955)

#### Funn av plantevernmiddelester som gir veksthemming i flere gjødselvarer til hagemarkedet

Fiere hobbydyrkere har meldt bekymring på grunn av veksthemming ved bruk av gjødselvarer. NIBIO har undersøkt dette og det viser seg at flere organiske gjødselvarer på markedet har rester av ugrasmidler som kan skade sensitive planter, for eksempel tomat og agurk. Dette gjelder de aktive stoffene aminopyralid og klopyralid. Les mer: <https://www.nibio.no/nyheter/hoyi-innhold-av-ugrasmiddelester-i-okologisk-plantenaering>

Mattilsynet vurderer at importerte gjødselvarer og importerte råvarer til gjødselvarerproduksjon som inneholder husdyrgjødsel, vinasse fra sukkerproduksjon, halm og andre planterester fra enfrøbladete vekster, utgjør en spesiell risiko.

Det er også godkjent plantevernmidler med de aktive stoffene aminopyralid og klopyralid i Norge, men bruksreglene for plantevernmidlene er laget med tanke på at stoffene ikke skal gjenfinnes i omsatte gjødselvarer. Vi anbefaler likevel at norske produsenter av gjødselvarer, som tar inn husdyrgjødsel og halm i produksjonen, stiller kontrollspørsmål til leverandøren.

Mattilsynet  
Hovedkontoret

Saksbehandler: Torhild Tveito Compaore  
Tlf: 22 40 00 00 / 22779139  
E-post: [postmottak@mattilsynet.no](mailto:postmottak@mattilsynet.no)  
(Husk mottakers navn)

[www.mattilsynet.no](https://www.mattilsynet.no)

Postadresse:  
Felles postmottak, Postboks 383  
2381 Brumunddal  
Telefon: 23 21 68 01

Deres ref.: — Vår ref.: 2021/033948 — Dato: 16. februar 2021

som villedende merking (jf. økologiregelverket, forordning 834/2007 artikkel 23, <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-03-18-355>).

Dersom gjødselvarene oppfyller kravene i økologiregelverket, kan de merkes med «kan brukes i økologisk produksjon». Det svenske krav-merket, som viser til en egen privat svensk godkjenningsordning for økologisk gjødselvarer, kan stå på gjødselvarer så lenge det er en del av den svenske delen av merkingen.

Mattilsynet kan fatte vedtak om korrekt merking/omsetningsforbud dersom det ved tilsyn avdekkes at gjødselvarer markedsføres som økologiske.

Les mer: [https://www.mattilsynet.no/om\\_mattilsynet/okologi/landbruk/kan\\_betegnelsen\\_okologisk\\_brukes\\_paa\\_gjodsel\\_og\\_jordforbedringsmidler.39275](https://www.mattilsynet.no/om_mattilsynet/okologi/landbruk/kan_betegnelsen_okologisk_brukes_paa_gjodsel_og_jordforbedringsmidler.39275)

Med hilsen

Are Tømmerberg Sletta  
seksjonssjef

*Dette dokumentet er elektronisk godkjent og sendes uten signatur.  
Dokumenter som må ha signatur blir i tillegg sendt i papirversjon.*

Mange av analysepakken av plantevernmiddelester som tilbys av laboratorier, er uten analyser av disse plantevernmidlene. Det må etterspørres analyser av klopyralid og aminopyralid.

Mattilsynet vurderer at gjødselvarer ikke bør markedsføres til sensitive vekster dersom anbefalt bruk fører til et innhold på mer enn 1 µg/kg av aminopyralid eller klopyralid, enkeltvis eller i kombinasjon i jorddyrkingsmedium. For alle gjødselvarer må anbefalt bruk ikke føre til skade på plantene de markedsføres for, eller på sensitive vekster i påfølgende vekstsesonger. Ved tilsyn vil Mattilsynet kunne spørre om dokumentasjon på vurderinger som er gjort, og gjøre forvaltningsmessig oppfølging mot de produktene som omsettes.

#### Ikke godkjente plantevernmidler som selges som gjødselvarer og bladglans

Mattilsynet ser at flere produkter som er markedsført som gjødselvarer eller som bladglans, i realiteten er plantevernmidler. Produkter som er ment å ødelegge eller forhindre vekst av planter, bekjempe skadedyr, sopp og bakterier eller som er ment å påvirke planters livsprosesser på annen måte enn som næringsstoff, er dekket av definisjonen av plantevernmidler (jf. forskrift om plantevernmidler § 3 forordning 1107/2009 artikkel 2). Bare godkjente plantevernmidler kan markedsføres til disse formålene. Problemet er spesielt stort blant gjødselvarer som markedsføres som biostimulanter, men det gjelder også andre typer gjødselvarer.

#### Preparater til mosebekjempelse er plantevernmidler

Fiere forhandlere markedsfører gjødselvarer til bekjempelse eller forebygging av mose. Markedsføring av gjødsel og kalk som beskriver at produktet bedrer plenressets vekst og konkurransevne er tillatt, men slike påstander må samsvare med produktets innhold. Bare godkjente plantevernmidler kan markedsføres til bekjempelse av mose. Produkter som har et jerninnhold over det som begrunnes med gjødselbehov, regnes også som plantevernmiddelester, selv om slik bruk ikke er nevnt i markedsføringen.

Da slike produkter har vært på markedet i lang tid uten reaksjoner, velger Mattilsynet å gi en utfasingstid for produkter som allerede er registrert og i omsetning. Etter 1. august 2021 vil det ved tilsyn bli gitt omsetningsforbud for alle slike produkter.

#### Bladglans skal ikke inneholde Neem-olje

Fiere virksomheter selger bladglans med neem-olje. På virksomhetenes nettsider, Facebook-sider og i annen reklame markedsføres produktene som sopp- og skadedyrmiddel. Markedsføring av bladglans med direkte eller forebyggende effekt mot sopp og skadedyr, er i strid med plantevernmiddelesterregelverket. Dette regnes som omsetning av ikke godkjent plantevernmiddelester. Mattilsynet vurderer at hovedhensikten med å markedsføre Neem-olje som bladglans, er å prøve å omgå plantevernmiddelesterregelverket.

Da bladglans med Neem-olje har vært på markedet i noe tid uten reaksjoner, velger Mattilsynet å gi en utfasingstid for produkter som allerede er i omsetning og som bare markedsføres med bladglans-effekt. Etter 1. august 2021 vil det ved tilsyn bli gitt omsetningsforbud for all bladglans som inneholder Neem-olje.

#### Det er ikke tillatt å markedsføre gjødselvarer som økologiske

Det er ingen felles EØS-regler for produksjon av økologiske gjødselvarer, og gjødselvarer kan derfor ikke merkes som økologiske. Merking av gjødselvarer som økologiske vil derfor betraktes







**Norsk senter for økologisk landbruk, NORSØK er ei privat, sjølvstendig stifting.**

Stiftinga er eit nasjonalt senter for tverrfagleg forskning og kunnskapsformidling for å utvikle økologisk landbruk. NORSØK skal bidra med kunnskap for eit meir bærekraftig landbruk og samfunn. Fagområda er økologisk landbruk og matproduksjon, miljø og fornybar energi.

**Besøks- /postadresse**

Gunnars veg 6  
6630 Tingvoll

**Kontakt**

Tlf. +47 930 09 884  
E-post: [post@norsok.no](mailto:post@norsok.no)  
[www.norsok.no](http://www.norsok.no)