

✎ Bent Leonhard, GartneriRådgivningen A/S, bnl@seges.dk



*Nedmuldning og plastdækning af sennepsmel i Hedeselskabets Planteskole Brøndlundgård.*

omsætte det organiske materiale under iltfattige forhold.

Efter indblanding af Herbie 72 i jorden dækkes arealet af plast, der er uigennemtrængeligt for ilt. Konkurrence om ilten i jorden og dannelse af nedbrydningsprodukter, der er skadelige for mikroorganismer, kan under gunstige forhold, herunder høje temperaturer, give en effektiv desinfektion.

Afprøvningsene har dog vist behov for afdækning af tilstrækkeligt store sammenhængende arealer for at sikre en reel blokering af iltforsyningen til jorden. Og desuden at en længere periode med høje jordtemperaturer er afgørende for et godt resultat.

## Jorddesinfektion på nye måder

I 2015 og 2016 er der gennemført en række afprøvninger af alternative muligheder i forhold til den hidtidige anvendte jorddesinfektion med produktet Basamid

Ved formering af planteskoleplanter i markjord - enten fra frø eller med stiklinger - kan en stor forekomst af jordbårne patogener og ukrudtsfrø være problematisk og forbundet med høje omkostninger. Det er baggrunden for, at man på særligt intensive dyrkningsarealer kan se sig nødsaget til at få minimeret sygdomme og ukrudtstrykket gennem en jorddesinfektion.

Basamid, der traditionelt har været løsningen på problemerne, må i dag kun anvendes på dispensation i Danmark. Det er baggrunden for en række forsøg, der indgår i udviklingsprojektet om nye teknikker i rækkeafgrøder, der er medfinansieret af GAU og Landdistriktsordningen.

### Biofumigation på flere måder

Med biofumigation udnytter man biologiske mekanismer til at bekæmpe patogener og ukrudt. Aarhus Universitet har sammen med Danske Planteskoler

afprøvet det biologiske jorddesinfektionsmiddel "Herbie 72", som er udviklet af firmaet Thatctec i samarbejde med universitetet i Wageningen i Holland. Effekten baserer sig på, at produktet også består af bestemte svampe, der kan



*Formalet sennepsfrø (sennepsmel) til biofumigation af 10 m<sup>2</sup>*

### Glucosinulater fra planter

En anden type biofumigation bygger på, at en række plantearter indeholder nogle stoffer, der med bestemte enzymer og under iltrige forhold kan omdannes til stoffer, der desinficerer på lignende vis som Basamid.

Basamid omdannes i fugtig jord blandt andet til det toksiske stof Methyl-Isouthiocyanat. Planter fra korsblomstfamilien, som eksempelvis arter af Brassica, Sinapis og Raphanus, indeholder alle glucosinulater (GLS), der har disse egenskaber. Glucosinulater kan omdannes til stoffer, der er mere eller mindre toksiske overfor patogener og ukrudtsfrø. De mest interessante stoffer er isothiocyanoater (ITC). Sinigrin er det glucosinat, der danner mest toksisk ITC, hvorfor de planter, der indeholder mest Sinigrin, som eksempelvis Indisk sennep (*Brassica juncea* 'Energy'), er mest anvendelige.

### Virkingen afhænger af metoden

Der har gennem mange år været gennemført jorddesinfektion med sennep, rædike eller sudangræs med varierende effekt. Prof. Dr. Chr. Neubauer fra Hochschule Osnabrück har i nogle undersøgelser konstateret en mekanisme, som er væsentlig for at opnå det bedste resultat.

Enzymet myrosinase medvirker til at omdanne sinigrin til et isothiocyanoat (ITC), såfremt der er vand og en passende høj temperatur til stede.

ITC's toksiske virkning på insekter udnyttes af sennep og ræddike som en naturlig forsvarsmekanisme. Det sker ved, at de indeholder glucosinater i cellernes vakuoler, mens enzymet myrosinase er adskilt fra dette i cellevæsken. Ved et angreb ødelægger insektet nogle celler, hvorved enzymet kommer i forbindelse med glucosinater og vandet i vakuolen, og en øjeblikkelig omdannelse til ITC udløses. Undersøgelser af Smith og Kirkegaard har kortlagt hvilke koncentrationer af ITC, der virker toksisk overfor udvalgte mikroorganismer. *Phytium* sp., *Phytophthora* sp. og *Fusarium* sp. er sensitive overfor koncentrationer på 0,5 mM, hvorimod *Alternaria* sp. og de gavnlige *Trichoderma* sp. svampe skal udsættes for langt højere koncentrationer.



Udsnit af bed biofumigeret med 250 gram sennepsmel i 4 cm's dybde i foråret 2016. Efterfølgende tilsået med indikatorplanten almindelig røn. Bemærk antal fremspiret ukrudt.

### Sennepsplanter har potentiale

I sit arbejde med biofumigation har Prof. Chr. Neubauer erkendt, at sønderdeling af sennepsplanter medvirker til at danne ITC - men ikke det maksimalt mulige, idet ikke alle celler er blevet ødelagt. Og da materialet ofte ikke er blevet indarbejdet i jorden hurtigt nok, så er en del ITC fordampet inden nedmuldningen. Det bidrager til, at den teoretisk maksimale koncentration i jorden ikke opnås. Frø af *Brassica juncea* 'Energy' har et højt indhold af sinigrin. Når frøene er tørre og har et lavt vandindhold, er det muligt at pulverisere disse til sennepsmel, uden at der dannes ITC. Det sker først, når sennepsmelet indarbejdes i jord med en relativ høj jordfugtighed. For at bestemme hvor meget sennepsmel, der skal anvendes for at opnå en tilfredsstillende jorddesinfektion, har Prof. Chr. Neubauer lavet en teoretisk beregning over ITC koncentrationer i forhold til Basamid ved indarbejdes i 10 cm jorddybde.

### Frisk sennepsmel er bedst

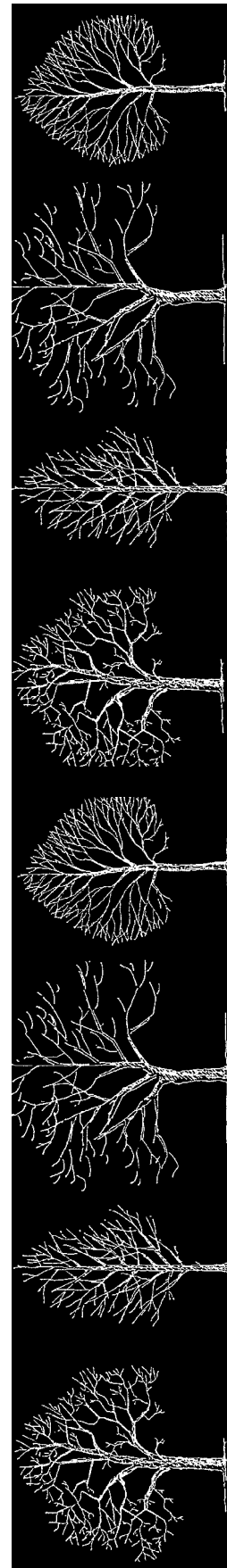
På den baggrund har planteskolerne i Danmark afprøvet anvendelsen af *Brassica juncea* 'Energy' i samarbejde med Dr. Andreas Wrede fra Forsøgsstationen i Ellerhoop og fået bestemt ITC indholdet i jordprøver hos Dr. Franziska Hanschen ved Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau. Tilsvarende undersøgelser gennemføres i dag af Aarhus Universitet med henblik på at skaffe data til en ansøgning om at få sennepsfrø godkendt som et basisstof til plantebeskyttelse af EU. De foreløbige afprøvninger af sennepsmel, der er pulveriseret kort før anvend-

delsen og andet, der har været opbevaret et halvt år, viser en væsentlig større koncentration for det friske sennepsmel. De målte koncentrationer er mellem 9,1 og 234 nmol/g jord. 250 gram/m<sup>2</sup> nedmuldet i 4 cm dybde giver større koncentrationer end samme mængde nedmuldet i 10 cm dybde. 125 gram/m<sup>2</sup> viser forventeligt, at koncentrationerne i jorden er omtrent halveret i forhold til den dobbelte dosering.

### Dyr løsning i dag

Effekterne over for bekæmpelse af ukrudt er opgjort ved henholdsvis optælling af ukrudtsplanter og anvendt tid til lugning af forsøgsfelterne. Der er desuden blevet udtaget jordprøver til bestemmelse af effekt på mikroflora ved DGGE (DNA) undersøgelser af svampe og bakterier.

I forsøgene, der udføres af Aarhus Universitet, vil der blive indhentet videnskabelige resultater. Opgørelserne i demonstrationsforsøgene vil i løbet af foråret 2017 kunne findes i en statusrapport på GartneriRådgivningens hjemmeside. Der er ingen tvivl om, at man kan opnå en effekt på linje med Basamid. Det kræver, at man udbringer store mængder ved temperaturer over 15°C samt et højt vandindhold i jorden for at muliggøre dannelse af ITC i koncentrationer på linje med effektive behandlinger med Basamid. Med de eksisterende priser på frø af *Brassica juncea* 'Energy' på omkring 50 kr. pr. kg. vil en behandling af en hektar koste omkring 125.000,- kr. En optimering af anvendelsen og en fremtidig lavere frøpris vil kunne bringe prisen ned. ■



www.klerk.dk  
Tlf. 4821 0771  
3320 Skævinge · L. Lyngbvej 37  
VI KAN NOGET MED TRÆER  
anteskole

Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne: Danmark og Europa investerer i landdistrikterne



Se EU-Kommissionen, Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne