

Projektet er støttet af Produktionsafgiftsfonden for frugt og gartneri-produkter og af Den Europæiske Landbrugsfond for Udvikling af Landdistrikterne: Danmark og Europa investerer i landdistrikterne.

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



Rapport om biofumigation i GAU-LD projektet "Udvikling af nye teknikker i rækkeafgrøder" i forbindelse med aktiviteterne omkring alternativ jorddesinfektion.

Sennepsmel er afprøvet som desinfektionsmiddel på frøbede med skovplanter. Sennepsmel indeholder et glucosionat, der kan omdannes til isothiocyanat, dette stof er nært beslægtet med aktivstoffet i Basamid. På flere planteskoler er sennepsmel nedfræsset i såbedet, i to forskellige dybder og i flere forskellige koncentrationer.

Resultaterne er varierende, men viser lovende effekt mod ukrudt. De mikrobiologiske analyser, der er lavet gav ikke noget resultat, på grund af ringe biologisk liv i forsøgsmarken.

Metoden er lovende, og der arbejdes videre med forsøg i andre projekter.

Ved formering i markjord af planteskoleplanter - 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.

I 2015 og 2016 er der derfor gennemført en række afprøvninger af alternative muligheder i forhold til den hidtidige anvendte jorddesinfektion med produktet Basamid. Det må i dag kun anvendes på dispensation i Danmark. Forsøgene indgår i udviklingsprojektet om nye teknikker i rækkeafgrøder, der er medfinansieret af GAU og Landdistriktsordningen. 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.

Baggrunden for at igangsætte danske afprøvninger af effekten af biofumigation med pulveriseret frø af indisk sennep (*Brassica juncea* 'Energy') er undersøgelser af Prof. Dr. Christian Neubauer fra Hochschule Osnabrück i 2012-2014. Han påviste potentialet for biofumigation med tørt, formalet sennepsfrø til at være væsentligt mere effektivt end friskt plantemateriale.

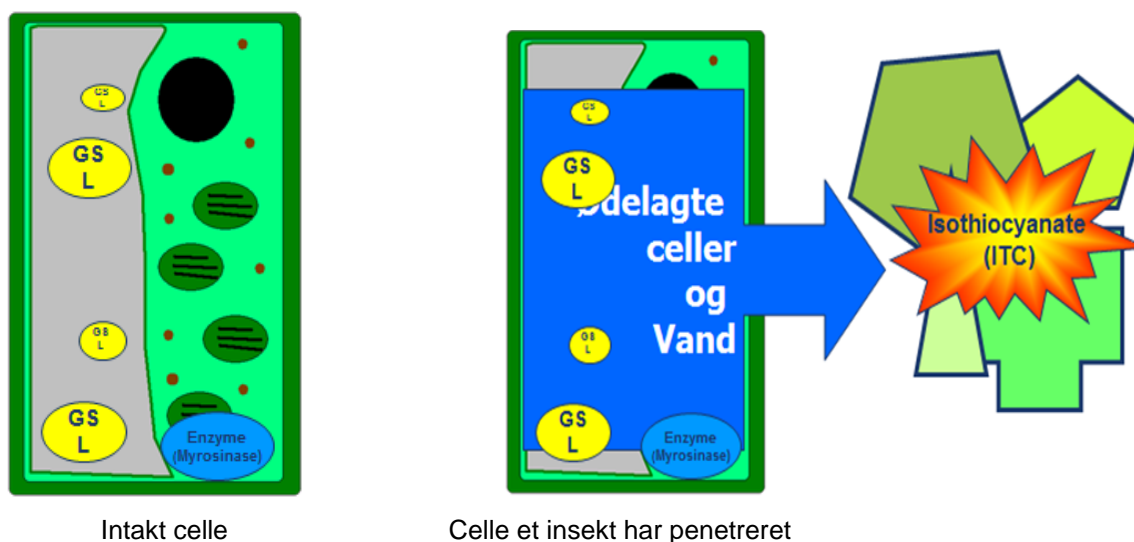
I planter som sennep, raps og olierædike findes der i cellernes vakuoler diverse glucosinater. I den omgivende cellevæske findes enzymet myrosinase. Hvis cellen og vakuolen ødelægges kommer enzymet i forbindelse med glucosinatet. Og med vand tilstede omdannes glucosinatet til et isothiocyanat, der i en tilstrækkelig koncentration er i stand til at dræbe ukrudtsfrø og plantepatogene svampe og bakterier. Dette udnyttes i såkaldt biofumigation, hvor man sønderdeler raps eller sennepsplanterne og indarbejder plantemassen i jorden. Erfaringer viser at det er vanskeligt at findele plantemassen tilstrækkeligt til at opnå en koncentration der er effektiv. Man kan købe et italiensk produkt Biofence®, der består af pelleteret materiale af en sort af *Brassica* sp. Men de tyske forsøg har vist, at hvis man indarbejder tørt formalet sennepsmel i en meget fugtig jord, så vil man kunne opnå effektive koncentrationer.

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 omsætte det organiske materiale under iltfattige (anearobe) forhold. Efter indblanding af Herbie 72 i jorden dækkes arealet af plast, der er uigennemtrængeligt for ilt. Konkurrence om ilt i jorden og dannelse af nedbrydningsprodukter, der er skadelige for mikroorganismer kan under gunstige forhold, herunder høje temperaturer, give en effektiv desinfektion. Afprøvnin-gerne 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 afgø-rende for et godt resultat.

En anden type biofumigation består i at en række plantearter indeholder nogle stoffer der med bestemte enzymer og under ilttrige forhold (aerobe) kan omdannes til stoffer, der desinficerer på lignende vis som Ba-samid. Basamid omdannes i fugtig jord blandt andet til det toksiske stof Methyl-Isothiocyanat. Planter fra korsblomstfamilien, som eksempelvis arter af Brassica, Sinapis og Raphanus, indeholder alle glucosinater (GLS) der har disse egenskaber. Glucosinater kan omdannes til stoffer der er mere eller mindre toksiske overfor patogener og ukrudtsfrø. De mest interessante stoffer er isothiocyanater (ITC). Sinigrin er det gluco-sinat der danner mest toksisk ITC, hvorfor de planter, der indeholder mest Sinigrin, som eksempelvis Indisk sennep (*Brassica juncea* 'Energy'), er mest anvendelige.

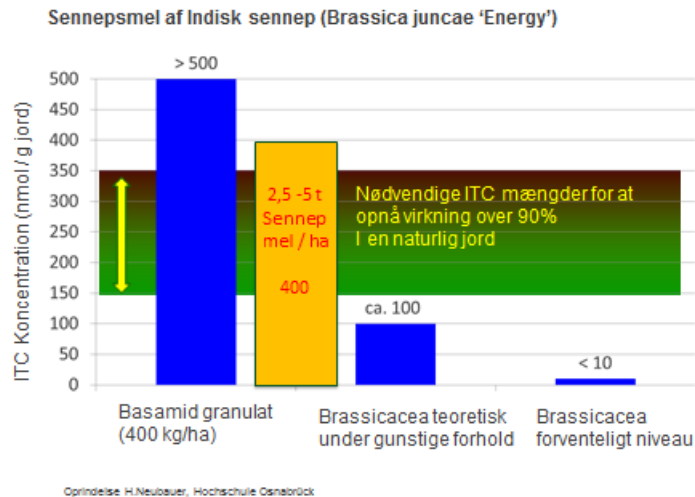
Der har gennem mange år været gennemført jorddesinfektion med sennep, ræddike eller sudangræs med varierende effekt. Prof. Dr. Chr. Neubauer fra Hochschule Osnabrück konstaterede i sine undersøgelser en mekanisme, som er væsentlig for at opnå det bedste resultat. Enzymet myrosinase medvirker til at omdanne sinigrin til et isothiocyanat (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 forsvarsmekaniske. 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 glucosinatet og vandet i vakuolen, og en øjeblikkelig omdannelse til ITC udløses.



I sit arbejde med biofumigation har Prof. Chr. Neubauer erkendt at sønderdeling af sennepsplanter medvirket 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 sennepsmålet indarbejdes i jord med en relativ høj jordfugtighed.

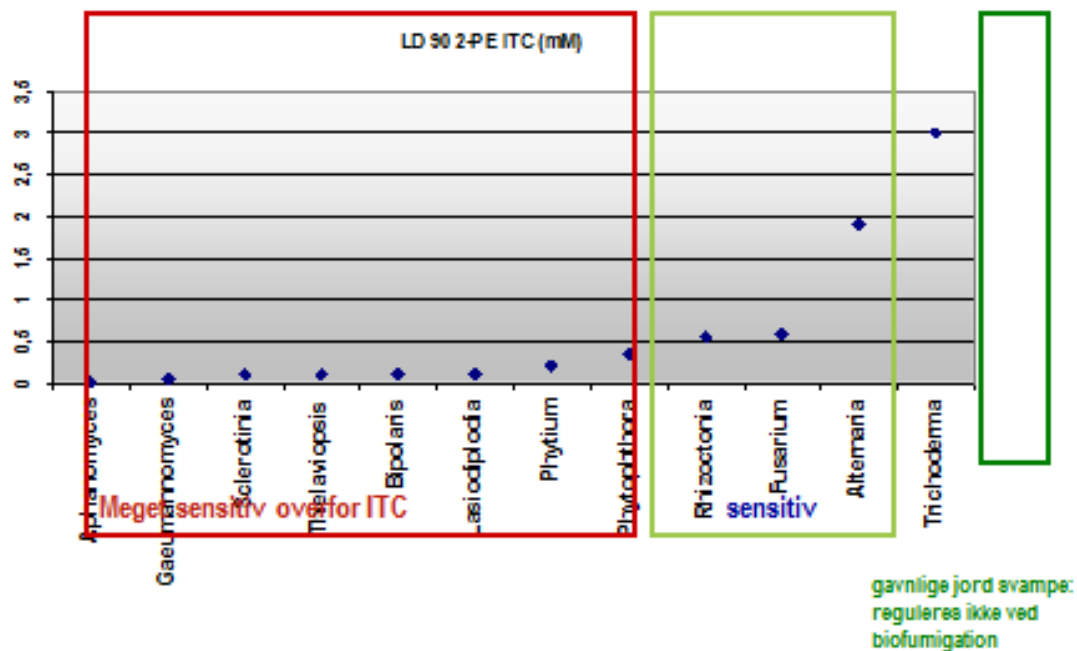
For at bestemme hvor meget sennepsmel der skal anvendes for at opnå en tilfredsstillende jorddesinfektion har Prof. Chr. Neubauer lavet en teoretisk beregning over ITC koncentrationer i forhold til Basamid ved indarbejdes i 10 cm jorddybde.



Christian Neubauer: 500 g/m²(overdækket) eller 1.000 g/m² (uden plast) med sennepsmel med et sinigrin indhold på 100 µmol/g vil forventeligt danne en koncentration af ITC på mellem 300 og 600 nmol/g jord (i 10 cm dybde). Dette svarer omtrent til niveau ved anvendelse af 40 gram Basamid per m²

Bestemte mikroorganismer som *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.

Smith and Kirkegaard, 2002, modified



På den baggrund har planteskolerne i Danmark afprøvet anvendelsen af Brassica juncae 'Energy' i samarbejde med Dr. Andreas Wrede (Forsøgsstationen i Ellerhoop) og fået bestemt ITC indholdet i jordprøver hos).

Afprøvninger er i Danmark foretaget i henholdsvis 2015 og 2016 i HedeDanmarks planteskole, og fortsættes i Frijsenborg Planteskole fra 2016. Der er sideløbende med demonstrationsforsøgene igangsat en række afprøvninger i de samme planteskoler i et projekt ledet af Dansk Gartneri for Miljøstyrelsen med henblik på at skaffe data til en ansøgning til EU om at få godkendt sennepsfrø som basisstof.

På den tyske forsøgsstation i Ellerhoop nord for Hamborg gennemfører Dr. Andreas Wrede i disse år undersøgelser af mulighederne for ophævelse af jordtræthed. Her indgår også afprøvninger af sennepsmel. Nogle af deres afprøvninger er henlagt til arealer hos Planteskolen Rudolf Krohn i Halstenbek. Der udbydes mange sorter af Brassica – men undersøgelser af indhold af glucosinolater viser at der er afgørende af skaffe frø med et højt indhold af netop glucosinolatet Sinigrin. Det har man arbejdet med i frøfirmaet P.H.Petersen Saatzucht Lundsgaard nær Flensborg under ledelse af Michaela Schlathölter. De markedsfører Brassica juncae 'Energy' med det meget høje indhold af Sinigrin primært til dyrkning af sennepsplanter, der skal bruges til særlig stærk sennep man blandt andet kender som Dijon sennep. I deres udviklingsarbejde arbejder de sammen med Professor Dr. Kornelia Smalla ved Julius-Kühn Institutet i Braunschweig samt Dr. Franziska Hanschen, Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau ved Universitetet i Hannover i bestemmelse af effekter på patogener og gavnlige mikroorganismer. De danske afprøvninger i sket i samarbejde med Dr. Andreas Wrede og P.H.Petersen Saatzucht Lundsgaard, og herigennem har det været muligt at få bestemt koncentrationen af isothiocyanat i udtagne jordprøver samt af ændring i mikroflora gennem DCGG fingerprints.

Den sanerende virkning af isothiocyanat er sammenlignelig med det isothiocyanat, der udvikles ved indarbejdelse af Basamid (dazomet) i en jordprofil. Undersøgelserne har til hensigt at finde en praksis hvor det er

muligt at opnå en tilstrækkelig koncentration i en jordprofil på enten 4 cm i dybden eller 10 cm i dybden, hvor man opnår at bekæmpe patogener samt hæmme spiringen af forekommende ukrudtsfrø.

Der har altså været behov for at afklare dosering af sennepsmel i forskellige dybder sammen med en række andre faktorer som jordtemperatur, jordens reaktionstal, indhold af organisk materiale samt vandindhold i jorden og metoder til at indarbejde af sennepsmelet. Det har været usikkert hvor hurtigt omdannelsen af Sinigrin til Isothiocyanat sker i relation til de ovennævnte forskellige faktorer. Det er også af betydning for hvor hurtigt det sorte plast skal dække de behandlede bede efter indarbejdelsen af sennepsmelet. Der var også behov for at finde ud af hvor længe plasten som minimum skal dække bedene, og hvor længe der går inden der kan sås kulturplanter i de behandlede bede.

For bedst at kunne sammenligne danske og tyske resultater blev det aftalt at bruge samme dosering og dybder i forsøgene. I Danmark valgte man at behandle såvel forår som sensommer, hvor tyskerne alene behandlede i sensommeren. Som testplanter valgte man i Danmark efterfølgende at så *Picea sitchensis* og *Sorbus aucuparia*, hvor man i Tyskland alene anvendte *Sorbus aucuparia*, fordi den er den bedste indikator for ophævelse af jordtræthed.

I 2015 blev de første afprøvninger foretaget i HedeDanmarks Planteskole, Brøndlundgård. Registreringerne viste en god effekt af såvel høj dosering (250 g/m²) som lav dosering (125 g/m²). Vandindholdet var markkapacitet. Jordprøverne til bestemmelse af indholdet af Isothiocyanat blev nedfrosset og sendt til laboratoriet i Hannover – men desværre var de optøet da der nåede frem. I de følgende forsøg blev prøverne sendt i kasser med tøris for at sikre prøverne var frosne ved ankomsten. Derfor blev forsøgene i 2015 alene vurderet visuelt.

Planteskoleforsøg med biofumigation med formalet frø af *Brassica juncea* 'Energy' i 2016.

Der udlægges de samme forsøg hos 2 planteskoler:

HedeDanmarks Planteskole, Brøndlundgård (uge 16 og uge 36)

Frijsenborg Planteskole (uge 36)

I hver planteskole afsættes arealer til indarbejdning af henholdsvis:

1,25 kg i 10 m² i 2 dybder 4 cm og 10 cm (2 plots af 30 m² med samme dosering og dybde)

2,50 kg i 10 m² i 2 dybder 4 cm og 10 cm (2 plots af 30 m² med samme dosering og dybde)

2 kontrolfelter af 10 m² til bestemmelse af ukrudt og mikroliv (DGGE fingerprints) uden behandling.

Se arealoversigterne.

Der blev udtaget prøver i kontrolfelterne til bestemmelse af mikroliv før behandling.

Samt prøver af de behandlede plots (i henholdsvis 4 cm dybde og 10 cm dybde) til bestemmelse af koncentration af ITC samt DGGE fingerprints.

Analyser af jordprøver fra forsøgs parceller med biofumigation 2016.

De første jordprøverne tages med henblik på at bestemme koncentrationen af isothiocyanat (ITC) umiddelbart efter alt glucosinolat er omdannet til ITC. Det vil sige omkring 60 minutter efter indblanding i våd jord. Der er pålagt sort plastic straks efter at sennepsmelet er indarbejdet. Prøverne er udtaget i henholdsvis 4 cm dybde og 10 cm dybde afhængig hvor langt ned i jordprofilen sennepsmelet er indarbejdet. Jordprøverne er herefter straks nedfrosset til minus 15 grader med tør is i marken. De sendes til Dr. Franziska S. Hanschen sammen med tør is for at sikre et der ikke sker en optøning af jordprøven inden modtagelsen.

Adressen på laboratoriet:

Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau

Großbeeren/Erfurt e.V.

Dr.rer.nat. Franziska S. Hanschen

Theodor-Echtermeyer-Weg 1

D-14979 Großbeeren

De andre jordprøver blev taget med henblik på at bestemme mikroflora ved en såkaldte DGGE fingerprints.

Her tager man jordprøver i samme dybde som for ITC. Man udtager prøver før indblanding med sennepsmel (bestemmelse af mikroflora før behandling) og et defineret tidspunkt efter at sennepmelet har haft sin effekt og alt ITC er fordampet og derfor ikke længere er i jordprofilen. Sennepmelet er 10 dage under sort plast. Når platen er fjernet venter man op til 10 dage, så det er det er fordampet og ikke længere findes i jorden. Man tager på det tidspunkt en jordprøve for at lave en karsetest, hvor spiringen af karse viser om ITC er ude af jorden. Hvis dette er tilfældet kan man udtage jordprøve til DGGE fingerprint test. Jordprøven skal sies med 0,1 mm si – og 12 gram afvejes og der sendes 4 prøver fra hvert forsøgsled til Professor Kornelia Smal-la. Hun har brug for en beskrivelse af forsøgsdesign, meta data og prøveudtagnings metoden.

Adressen på laboratoriet:

Professor Dr. Kornelia Smalla
Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Epidemiologie und Pathogendiagnostik
Messeweg 11-12
D-38104 Braunschweig
Phone: +49-531-2993814
FAX: +49-531-2993013
<http://www.researcherid.com/rid/H-4002-2011>

Planen for udførelsen af de 2 forsøg i uge 36 var som følger:

BL bestiller formalet frø til begge forsøg hos P.H:Petersen: Hver planteskole skal bruge 22,5 kg. Det leveres hos HedeDanmark. BL tager de 22,5 kg med til Frijsenborg på dagen det skal bruges.

Der skal bestilles sort plast. 140 meter til hvert af de 2 bede: 280 meter til hver planteskole. Planteskolen bestiller selv godt 300 meter.

Lars Bjerre Hansen bestiller tøris til straks nedfrysning af prøverne i marken, samt til senere anvendelse til forsendelse til Tyskland. Prøverne lægges nedfrosne i dybfryser indtil de sendes til Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau. Prøverne sendes i polystyrenplast kasser. Hver planteskole skal bruge 2 gange 15 kg tøris. Da tøris kun kan holde i 3-4 dage før det er fordampet, så skal der bestilles tøris til levering 6. september til HedeDanmark samt igen til levering den 12. september.

Prøver til DGGE fingerprints skal ikke være nedkølede. De skal derimod være siet i en køkken si (0,1 mm), hvor der udtages 12 gram der er repræsentative per prøve. Der udtages 4 prøver fra hvert plot samt de 2 kontrolfelter. Prøverne sendes samlet til Julius Kühn-Institutet fra begge planteskoler af Bent Leonhard. Disse prøver udtages først når karsetest viser at alt ITC er ude af jorden.

Indarbejdelsen af det formalede sennepsfrø foretages hos HedeDanmark tirsdag den 6. september og hos Frijsenborg onsdag den 7. september. BL låner skovl til udtagning af jordprøver hos HedeDanmark og medbringer denne til Frijsenborg den 7. september.

Oversigt over forsøgspareller for HedeDanmark i uge 16 samt efterfølgende for uge 36



P.H. PETERSEN SAATZUCHT
LUNDGAARD



Datum: _____

	20	21	22	23	24
1. 1,25 kg 10cm					
2. 2,50 kg 10cm					
3. 3,00 kg PERUKA					
4. 6,00 kg PERUKA					
5. 1,25 kg 4cm	2.2b	6.2b			4.1b
6. 2,50 kg 4cm	2.2a	6.2a			4.1a
7. Kontrol 1	8	8			8
8. Kontrol 2	1.2b	5.2b			3.1b
4 beds a 50 m	1.2a	5.2a			3.1a
afrot ke	2.1b	6.1b			4.1b
brassard	2.1a	6.1a			4.1a
fermig	7	7			7
DIF flakkebjerg	1.1b	5.1b			3.1b
	1.1a	5.1a			3.1a



P.H. PETERSEN SAATZUCHT
LUNDGAARD



Datum: _____

	bed 22	bed 23
9. Kontroll 1		
10. Kontroll 2		
11. 1,25 kg 10 cm		
12. 2,50 kg 10 cm	12.2b	14.2b
13. 1,25 kg 4 cm	12.2a	14.2a
	10	10
14. 2,50 kg 10 4 cm	11.2b	13.2b
	11.2a	13.2a
	12.1b	14.1b
	12.1a	14.1a
	9	9
	11.1b	13.1b
	11.1a	13.1a

140 m²

1m 1m

1m

HEDE DANMARK
BRØNDLUNDGAARD
UEE 36 i 2016

Streichmühler Str. 8 a • 24977 Grundhof • Tel.: +49-4636-89 0 • Fax: +49-4636-89 22

www.phpetersen.com • service@phpetersen.com

- Mitglied der Saaten-Union GmbH, Eisenstraße 12, D-30916 Isornhagen HB -

Oversigt over forsøg Frijsenborg Planteskole uge 36:



P.H. PETERSEN SAATZUCHT
LUNDGAARD



Datum: _____

FRIJSENBORG
PLANTESKOLE

UGE 36 i 2016

1. 1,25 kg 10 cm

2. 2,50 kg 10 cm

3. 1,25 kg 4 cm

4. 2,50 kg 4 cm

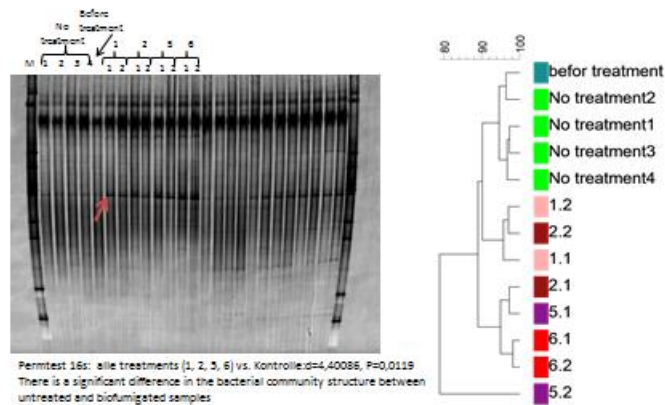
5. Kontrol 1

6. Kontrol 2

2.2	4.2
6	6
1.2	3.2
2.1	4.1
5	5
1.1	3.1

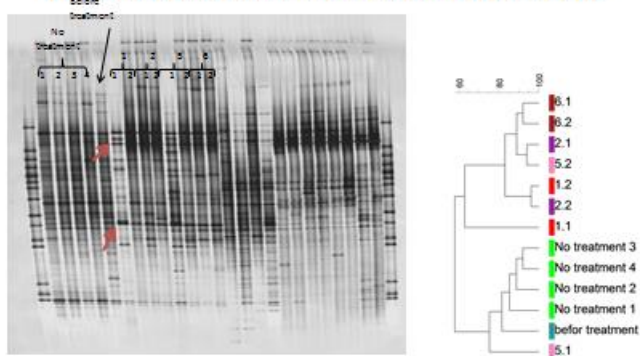
DGGE Fingerprint of jordprøver fra HedeDanmark 2016:

16s rRNA fingerprints: bacterial community



Permtest	1	2	5	6
NoTreatment	$d=40,1334$, $P=0,9334$	$d=7,926$, $P=0,0679$	$d=14,177$, $P=0,067$	$d=6,920$, $P=0,679$
1	/	$d=0,37$, $P=0,6636$	$d=3,97$, $P=0,3275$	$d=10,9375$, $P=0,3275$
2	/	/	$d=1,1475$, $P=1$	$d=5,3725$, $P=0,3275$
5	/	/	/	$d=1,9425$, $P=1$

ITS fragment fingerprints_fungal community



Permtest	1	2	5	6
NoTreatment	$d=24,443$, $P=0,0666$	$d=30,6463$, $P=0,0666$	$d=21,9396$, $P=0,0645$	$d=27,6059$, $P=0,0666$
1	/	$d=2,7675$, $P=1$	$d=9,825$, $P=1$	$d=5,82$, $P=0,3275$
2	/	/	$d=0,2725$, $P=0,6657$	$d=6,7625$, $P=0,3275$
5	/	/	/	$d=3,82$, $P=1$



Oliemølle til sennepsmel.

Den bedste effekt opnås når sennepsfrøene er frisk malet til mel umiddelbart inden brug.



Forsøget er medfinansieret af LDP samt GAU



Sennepsmel HD 2015 .

Den doserede mængde sennepsmel er afmålt og strøet ud med håndkraft inden nedfræsning og plastdækning.



Bedfræser 5 cm dybde



Plastpålægning efter fræsning



Jordprøve til ITC bestemmelse



Ukrudtstælling 2015 1



Ukrudtstælling 2015 2



Ukrudtstælling 2015 3

Overslag økonomi:

Der kan forventes at blive høstet 1 ton frø på 1 hektar.

Frøene indeholder omkring 30 % olie. Ved udvinding af olien forbliver 650 kg som sennepsmel.

Prisen på udsæd af Brassica juncea 'Energy' var 2016 mellem 6 og 7,5 euro per kg. (45-55 DKr.per kg)

Der skal sås 8-12 kg/ha. De sås 1-2 cm dybde i begyndelsen af april (tåler ned til minus 6 grader)

Rækkeafstanden er mellem 15 og 30 cm (180 planter / m²). Høstes midt i august.

I 2016 kostede 1.000,- kg frø 50.000,- kr. hos P.H. Petersen, Saatzucht Lundsgaard

650 kg sennepsmel koster 50.000,- kr. 100 kg sennepsmel koster 7.700,- kr.

Ved en dosering på 2,5 kg m² bliver prisen på sennepsmel for 1.000 m² 19.000,- kr.

Ved større efterspørgsel kan frøet nu tilbydes 1.000 kg frø en pris af 12.000,- kr.

Herved kan man forvente en pris på omkring 50.000,- kr. per hektar (netto) for en behandling med sennepsmel.



HD forsøg april 2016.

Sennepsmel er nedfræset og mangler blot dækning med sort plastik.



Jordtemperatur



Skovl til jordprofil 10 cm



Formalet sennepsfrø



Senneplanter.

Det er vigtigt, at male sennepsfrøene helt, så der ikke udlægges spiredygtige frø.



Karsetest fra HD.

For at kontrollere om den desinficerende virkning er stoppet i jorden, udtages en jordprøve fra bedet, denne kommes i et glas, og der såes karse på en tot vat nede i glasset. Hvis jorden stadig indeholder isothiocyant, kan karsen ikke spire.



Ukrudtstryk sommer 2016. Her ses tydelig effekt af sennepsmel på fremspiringen af ukrudt.

:

Behandling med sennepsmel forår 2016 på Frijsenborg Planteskole.



Demonstration LDP/GAU Frijsenborg



Plastdækning Frijsenborg. Forsøgs parcellerne dækkes enkeltvis.

Opsummering af erfaringer

De foreløbige afprøvninger af sennepsmel, der er pulveriseret kort før anvendelsen og noget der har været opbevaret ½ år, viser en væsentlig større koncentrationer for det friske sennepsmel. De målte koncentrationer er mellem 9,1 og 234 nmol/g jord. 250 gram/ m² nedmuldet i 4 cm dybde giver større koncentrationer end samme mængde nedmuldet i 10 cm dybde. 125 gram / m² viser forventeligt at koncentrationerne i jorden er omtrent halveret i forhold til den dobbelte dosering.

Effekterne overfor 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.

Der er ingen tvivl om at man kan opnå en effekt på linje med Basamid. Det kræver man udbringer store mængder og 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. per kg. vil en behandling af 1 hektar koste omkring 125.000,- kr. En optimering af anvendelsen og en fremtidig lavere frøpris på 12 kr. vil kunne bringe prisen ned til omkring 40.000 kr. per hektar.

Resultaterne for ukrudt er varierende, der er derfor behov for yderligere forsøg.

De mikrobiologiske analyser ikke gav noget resultat i dette projekt, der er derfor behov for yderligere forsøg. Der udføres forsøg med ukrudt og mikrobiologi i et andet projekt i 2018.

Der skal stadig arbejdes med hvordan udbringning, nedfræsning og plastdækning sker mest praktisk, når der er tale om brug af metoden i stor skala.