

GAU-Sund jord – Sunde planter.

Projektets formål

Formålet med projektet er at vise producenter af grønsager på friland, hvordan de kan anvende efterafgrøder og grøngødning til forbedring af jordfrugtbarhed uden at gå på kompromis med sædskiftet. Dette opnås ved at demonstrere og formidle den nyeste viden til producenterne om brug af og fordele ved målrettet anvendelse af grøngødning, efterafgrøder og sædskifte.

Baggrund/faglig begrundelse for projektet

Intensiv produktion af grønsager på friland er meget hård ved jordens frugtbarhed. Jorden bearbejdes mange gange og intensivt, der er meget trafik henover jorden - ofte uagtet vejrliget -, og grønsager efterlader langt fra tilstrækkeligt med organisk materiale i jorden til at opretholde jordens organiske stofpulje. Netop organisk stof spiller en stor rolle i jordens frugtbarhed, idet en jord med lav organisk stofindhold har en ringe jordstruktur, et ringe luftskifte og en reduceret vand- og næringsstofholdig evne. Jorden er udsat for at slemme til, og jordens dyrkningsværdi forringes. Modsat har en jord med stort indhold af organisk stof en god struktur med en øget evne til at holde på vand, og den yder en god forfrugt.

Det er vanskeligt med den nuværende teknik at ændre på praksis med trafik i marken og jordbearbejdning. Men det er muligt at styrke og øge den del, der omfatter input af organisk stof til jorden. En væsentlig kilde til forbedring af jordstruktur og input af organisk stof er grøngødning og efterafgrøder. Fokus hvad angår efterafgrøder har været på landbrugsafgrøder, hvor høst og etablering ligger indenfor rimelig faste rammer. Anvendelse af efterafgrøder i grønsagsproduktion - med en stor variation af afgrøder, etablerings- og høsttidspunkter, samt dyrkningssystemer - er desværre dårligt belyst. I grønsagssædskiftet er det nødvendigt at arbejde med dyrkningssystemer og arter, der tager højde for disse elementer. Sædskiftemæssigt kan disse efterafgrøder eller blandinger af disse give sygdomsmæssige udfordringer – f.eks. korsblomstrede efterafgrøder i et kålsædskifte. I projektet ønsker vi at give producenter af frilandsgrønsager nogle redskaber til at forbedre indsatsen for en god jordfrugtbarhed ved at have fokus på sædskifte og grøngødning/efterafgrøder.

I Danmark er brug af efterafgrøder hovedsageligt knyttet til lovmæssige krav, og omhandler kun få arter, der ofte sås i renbestand eller i blanding med én partner. De arter, der hyppigst anvendes, indebærer desuden ofte sædskiftemæssige problemer. Det danske klima med en kort vækstsæson begrænser mulighederne for, hvornår disse arter kan etableres og hvordan de kan udvikle sig.

I andre egne af Europa er der stor tradition for brug af efterafgrøder især i blandinger og en meget stor palet af arter af efterafgrøder og grøngødning, som vi ønsker at udbrede til grønsagsproducenterne.

Projektets indhold

Projektet gennemføres over 3 år fra 2017. Projektet arbejder indenfor 2 tværgående områder: Efterafgrøder/grøngødning og grønsagssædskifte. Der er en del materiale tilgængeligt om efterafgrøder i landbrugssædskifter. Vores projekt sætter fokus på muligheder i grønsagssædskifte. Projektet skal indsamle og formidle relevant viden på området, samt etablere demonstrationsparceller hos udvalgte producenter i forskellige afgrøder og jordtyper.

I 2017 har vi udført følgende:

1. Udarbejdet et katalog af udvalgte plantearter egnet til grøngødning eller efterafgrøder, og som er relevante for frilandsgartnere. Kataloget indeholder oplysninger om arternes egenskaber og rolle for jordfrugtbarhed, dyrkningsmæssige elementer – såsom blandinger, sædskiftesygdomme, m.m. (bilag 1.).

Kataloget understøttes af et excel baseret program, som kan hjælpe producenter af grønsager med at vælge og sammensætte den rigtige blanding på deres bedrift i henhold til efterafgrødernes formål, samt sædskifte, etableringstidspunkt af både efterafgrøde og efterfølgende kultur, jordtype, forfrugt, mv.

2. Der er etableret demonstrationsparceller med blandinger af efterafgrøder og grøngødning hos 3 grønsagsproducenter med sædskifter med kål, knoldselleri, løg, jordbær, rødbeder, squash og græskar - to konventionelle producenter, samt én økologisk producent.

3. For sædskiftet og anvendelse af efterafgrøderne er effekten på udvikling af organisk stof af indsatsen vha. NDICEA hos økologen. Ved anvendelse af dette program er det muligt at beskrive udviklingen af organiske stof i jorden ved et givet sædskifte og organisk stof input.

4. Formidlet fordele og ulemper i dyrkningssystemer med fokus på grøngødning og efterafgrøder til forbedring af jordfrugtbarhed.

Udbyttet af projektet/målopfylde af projektet

Efterafgrøder er i praksis i dag i høj grad knyttet til lovgivning om N-tab, og ses i den forbindelse ofte til belastning frem for et værktøj til forbedring af jordfrugtbarheden. Efterafgrøder kan tilføre jorden organisk stof, holde jorden bevokset og jordens mikroliv ernæret, forbedre jordens struktur og beskytte jordens overflade for kraftig nedbør og færdsel. Efterafgrøder samler desuden udover kvælstof andre letopløselige næringsstoffer som svovl, bor og kalium, der ved bar jord har risiko for at blive vasket ud.

På bedrifter med produktion af grønsagsafgrøder skal man dog tænke sig godt om inden der vælges, hvilke efterafgrøder der skal anvendes som pligtige, MFO-, husdyr- eller frivillige efterafgrøder. Man kan ved det forkerte valg ødelægge sit grønsagssædskifte, opformere skadevoldere, samt skabe udfordringer med ukrudt eller forringe den efterfølgende kulturs vækstbetingelser. Der er kun få afgrøder godkendt til de pligtige mål, og flere af dem kan have uheldige konsekvenser for grønsagsskiftet. For en god ordens skyld skal nævnes, at økologer er fritaget for krav om MFO- samt husdyrefterafgrøder.

For at efterafgrøder i lovmæssig forstand skal være effektiv, skal der være et pænt overskud af N i jorden efter høst. Mange bedrifter oplever dog, at de udsåede efterafgrøder ikke bliver til noget på grund af afgrøden havde 'spist op'. I en sådan situation med manglende tilvækst og fotosyntese er efterafgrøden hverken effektiv til at reducere udvaskning, eller til opbygning af organisk stof i jorden ved senere nedmuldning.

De mest anvendte efterafgrøder er i familie eller meget nært beslægtede med vores afgrøder – især ved de pligtige efterafgrøder med krav om kun én art i det udsåede. Arealer med efterafgrøder ligner derfor vores marker med hovedkulturer som er etablerede som monokulturer, som gør at biodiversiteten i sædskiftet er meget begrænset. Et flersidigt sædskifte fremmer mikro- og makrolivet i jorden, nytteinsekter eller vores markvildts livsbetingelser.

Der er klare dyrkningstekniske og -biologiske fordele ved at etablere godkendte efterafgrøder i blandinger med 2-4 arter, der passer til bedriftens sædskifte og stadig lever op til lovkrav. Blandinger øger blandt andet biomasseproduktion og ukrudtskonkurrence, og etableringssikkerheden bliver større. Er der plads i sædskiftet, anbefales at arbejde med de supplerende frivillige efterafgrøder, som ikke tæller med i efterafgrødekravene, men giver en frihed i forhold til vælg af art og etableringstidspunkt.

Det er vanskeligt at opretholde et organisk stofniveau ved et intensivt grønsagssædskifte. Elementer, der forbedrer balancen er blandt andet brug af efterafgrøder og grøngødning. Når der hvert år forsvinder 2-3 tons organisk stof fra jorden på grund af opdyrkning og jordens naturlige ånding, skal der også tilføres mindst 2-3 tons stabilt organisk stof hvert år – bare for at opretholde niveauet. Et mål herfor kan være beregning af Effektiv Organisk Stof (EOS) til jorden. EOS er et simpelt mål for den mængde organisk stof af planter eller andre organiske kilder, der stadig kan findes i jorden ét år efter det er nedmuldet. En vellykket efterafgrøde med en stort input af biomasse kan bidrage betydeligt til jordens organiske stofopbygning. F.eks. vil gul sennep bidrage med ca. 850 kg effektive organisk stof. til jordens organiske stofpulje.

I afgrøder med kort kulturtid uden genplantning efterlades ofte kvælstof og andre næringsstoffer, som vil

komme efterafgrøder til gode. Desuden vil input af EOS være meget lavt. Man vil derfor kunne have fordel af at etablere efterafgrøder både før og efter en grønsags kultur. Man vil således i den periode, hvor arealet ikke har en salgsafgrøde kunne opbygge jordens organiske stofpulje, og holde jordens mikro- og makro liv i gang. Der skal dog være en konkret vurdering af behovet for rodokrudtsbekæmpelse på økologiske bedrifter, da disse sjældent undertrykkes af en efterafgrøde i sig selv. Et andet vigtigt parameter er jordtypen (bilag 2).

Mycorrhiza har mange gavnlige virkninger. Det er svampe, der lever i symbiose med mange plantearter, og udveksler vand og næringssalte mod at planten afgiver kulhydrater. Når symbiosen er etableret vil svampen udvide plantens rodsystem mange gange, og da svampen er meget mere effektiv i at hente næringsstoffer end planter, hjælper den planten med forsyning af næringsstoffer, og har især betydning for den vanskelige tilgængelige fosfor. Det forlængede rodsystem giver også adgang til et større jordvolumen og dermed større vandmængde. Det hjælper planten til en hurtigere og sikker etablering. Desuden udskiller Mycorrhiza glomalin fra cellevæggene, der virker som lim og kan binde jordpartikler og afgrøderester sammen. Det gør jorden stærk og stabil, så bæreevnen styrkes og jorden afdræner bedre.

Nogle plantefamilier er meget afhængige af Mycorrhiza bl.a. Allium, skærmpplanter, kartofler og en stor del af ærteblomst familien, typisk planter med et relativt lille rodsystem. De mest almindelige kornarter vi dyrker har også mycorrhiza, men klarer sig uden, hvis der er nok P til rådighed. Plantearter fra korsblomst- og salturt familien har ikke symbiose med mycorrhiza. Svampen kan ikke overleve uden vært, og derfor vil den ikke være at finde i jorden efter dyrkning med planter fra disse familier. Dette skal man være særligt opmærksom på ved de arter, der er afhængige. Derfor må planter fra korsblomst familien i ren bestand (raps, gul sennep, olieræddike mv) ikke etableres forud for rodsvage kulturer f.eks. løg, ært, porrer eller majs.

Endvidere indeholder korsblomstrede planter glycosinolat, som kan omdannes til isothiocyanat ved nedmuldning, og som virker giftigt på jordboende svampe og organismer. Spire- og vækst hæmning i den efterfølgende kultur ses ofte. Løg, porrer, ært og majs er kulturer som er meget afhængige af symbiose med mycorrhiza svampen - især i det tidlige forår, hvor jorden er kold og P er meget svært tilgængeligt i jorden. Efter korsblomstrede (efter)afgrøder kan man se en væksthæmning efter etablering af sætteløg langt ind i sæsonen, inden Mycorrhiza bestanden er blevet genetableret. Derimod kan man med fordel etablere korsblomstrede efterafgrøder efter f.eks. sætteløg og måske de tidligste såløg, hvis der ikke indgår raps eller kål i det øvrige sædskifte. Men også i dette tilfælde vil det være en fordel at kombinere med andre arter med henblik på at få rødder ud i hele muldlaget.

I og med gul sennep og olieræddike er de hyppigst anvendte efterafgrøder på listen skabes der store udfordringer for grønsagsproducenterne – især producenter af kål. I Tyskland har man observeret kålbrok i efterafgrøderne - endda i mindre grad i kålbrok-resistente sorter. I et sædskifte med korsblomstrede kulturer kan der anvendes lovmæssige blandinger med rug, byg, rajgræs og honningurt, der ikke er i familie med de mest kendte grønsagskulturer. Der kan også udsås rajgræs med en kløvertype som udlæg i vårsæd. Endvidere kan cikorie med 1-2 meter dybe rødder også etableres som udlæg i vårsæd forud for en grønsags kultur, der ikke er skærmpplante.

Frivillige efterafgrøder

I dette projekt er der afprøvet andre plantearter i blandinger på lettere- samt lidt sværere jordtype. Der er valgt bedrifter, som etablerer deres efterafgrøder med meget forskelligt sågrej for at undersøge om det er muligt at etablere arter med både store og små frø i samme blanding.

Data for forsøgsværter:

Forsøgsvært	Jordtype	Forfrugt	Sædskifte generelt	Jordbearbejdning inden etablering	Såmaskine
Gyldensteen Gods (konv.)	JB4	Vinterhvede	Korn, Frøgræs, græskar, korsblomst, løg	ingen	Horsch Focus

Hunsballe Grønt (konv.)	JB6	Stikløg	Rødbeder, korsblomst, jordbær, korn, knoldselleri, løg, squash	Stubharvet	Radsåmaskine
Skiftevær (økol.)	JB6	Kartofler	Løg, græskar, kål, kartofler, rødbeder, knoldselleri	Stubharvet, fræset	Radsåmaskine

Efterafgrøder på Gyldensteen og hos Hunsballe Grønt

På de konventionelle bedrifter blev samme blandinger sået ud i samme udsædsmængder. Såtidspunktet var omkring den 25/8. Såning 7-14 dage før ville have været optimalt men vejret og jorden var ikke til det.

Blandinger der er udsået på Gyldensteen Gods og Hunsballe Grønt.

Landsberger blanding	Humus blanding TG 1 terra gold	Hjemme blandet
Vintervikke, blodkløver, italiensk rajgræs	Foderært, alexandrinekløver, seradella, honningurt, boghvede, sommervikke	Foderært, Gul lupin, honningurt, sorthavre, Hestebønne

Blandingerne er valgt med henblik på at lave biomasse for at forbedre jordstrukturen. Dette er en udfordring på begge bedrifter. Den ene bedrift har fjernet halmen i mange år og der bliver ikke tilført organisk materiale. Jorden er ikke i optimal kondition og regnorme skal der ledes efter. Man er på bedriften begyndt at arbejde en del med reduceret jordbehandling i landbrugsafgrøderne. For at det skal lykkes ordentligt er det vigtigt at mikro- og makroliv samt luftskiftet er i orden. Den anden bedrift har et ensidigt sædskifte med grønsager. Der er meget trafik på arealerne, endvidere bearbejdes jorden intensivt. Jorden er flere steder på bedriften "død" og vinduet for at tilberede et optimalt såbed/plante bed er meget lille. Ved voldsomme regnbyger slemmer jorden sammen, og jordens evne til at holde på vand er lille. Alle faktorer peger imod at mængden af organisk stof er lille.

På begge bedrifter er afgrøderne kommet godt fra start og konkurrenceevnen om lys i rækken er stor, så der dækkes godt for ukrudtet. Dog er efterafgrøderne mere lysåbne på Gyldensteen Gods grundet rækkeafstanden når der sås med Horsch Focus. Tilvæksten har ikke været så stor som ønsket grundet vejret. Lysindstrålingen har været lille, temperaturer lave også har vi haft det vådeste efterår i 27 år. Rodvæksten har dog været tilfredsstillende ved hver prøve gravning. På begge lokaliteter har bælgplanterne udviklet kvælstof fikserende rodknolde. På en godt etableret efterafgrøde med bælgplanter vil man kunne opnå 80-100 kg/ha N til den efterfølgende kultur. I disse tilfælde skal der nok ikke forventes maksimal 40-50 kg/ha N.

Muligvis burde udsædsmængden være hævet grundet den sene etablering og vanskelige såforhold, og - på Gyldensteen Gods -, idet den store rækkeafstand kan bære en tættere plantebestand i rækken.

Parcellerne på Gyldensteen og Hunsballe Grønt er ikke endeligt vurderet i 2017. Parcellen med Landsberger blanding på Gyldensteen er desværre blevet græsset kraftigt ned af dådyr, og topkuddene i hestebønne i hjemme blandingen er systematisk blevet nippet af, mens humusblandingen ikke er blevet rørt.

Efterafgrøder hos Skiftevær

Da der ikke er krav om MFO- eller målrettede efterafgrøder hos økologer, er der større frihed til at vælge arter til efterafgrødeblandinger, der også indeholder bælgplanter. Husk dog på, at økologer ikke er undtaget fra kravet om pligtige efterafgrøder.

Etablering af efterafgrøder/grøngødning vejes meget højt – især for økologen, hvor en jævn plantefordeling og optimale hurtige vækstbetingelser fremmer konkurrencen mod ukrudt og sikrer en stor biomasse. Der er flere etableringsmåder, herunder såning med såmaskine på striglen, med påmonteret såkasse på såmaskinen, med centrifugalspreder, eller såtud påmonteret harvetænder. Fælles for disse metoder er at frøene drysses på en løs bund, og er derfor mere udsat for udtørring, eller forsinket og uensartet fremspiring. Erfaring er, at der opnås størst etableringssikkerhed og større plantedækning ved såning af efterafgrøder med en almindelig såmaskine med slæbeskær og med almindelig rækkeafstand – især under mere vanskelige forhold. Udgifter til frø – især for økologer – kan være høje – vel over 1.000 kr.pr.ha., især hvis der indgår dyre frøtyper eller udsædsmængderne er høje. Og da en jævn, veletableret og veludviklet efterafgrøde desuden bidrager til en øget forfrugtsvirkning, organisk stofinput og ukrudtskonkurrenceeffekt, bør efterafgrøder betragtes som en vigtig del af sædskiftet, og etablering af efterafgrøder på lige fod med indsats for hovedkulturer.

På Skiftevær er efterafgrøderne sået med en almindelig radsåmaskine, der giver en sikker etablering i ensartet dybde. Der er etableret 14 forskellige blandinger den 24.august, heraf 6 færdigblandede udbudte blandinger, samt 8 hjemmeblandinger, målrettet til bestemte sædskifter og vilkår. Til sammensætning af hjemmeblandingerne er der taget højde for:

- sædskifte med hhv. kål, skærplanter, kartofler, løg,
- tidspunkt for etablering af efterafgrøde i udlægsår
- tidspunkt for anvendelse af marken året efter etablering
- om formålet er organisk stof opbygning, kvælstofproduktion, kvælstofretentionsvirkning, eller jordstrukturdannende
- ønske om vinterfasthed

Der er udsået fuld og generel høj udsædsmængde i parcellerne, hvilket svarer til mellem 20 og 80 kg.pr.ha. – afhængig af blanding, og højest i blandinger med store frø. Et eksempel på en hjemmeblanding med kvælstofproduktion til formål, der kan etableres i anden halvdel af august, til et kålsædskifte på en JB5-6, og skal anvendes i anden halvdel af april er:

15 kg. fodervikke, 3 kg. honningurt, 3,75 kg. blodkløver og 37,5 kg. hestebønne – alt sammen pr.ha. Såning af denne blanding kan give nogle praktiske udfordringer på grund af stor forskel i frøstørrelsen, og sås i 2-3 cm.dybde. Denne blanding koster ca. 1.000 kr.pr.ha og indeholder økologiske frø.

Hestebønne har i de parceller, de indgår, udviklet sig kraftigt i og har sammen med honningurt og korsblomstrede efterafgrøder, m.m. næsten totalt kunne udkonkurrere kortstråle – en vanskelig og særdeles aggressiv ukrudsart på stedet. Andelen af hestebønne i de udlagte hjemmeblandinger vil dog generelt kunne reduceres, idet andelen var meget høj, og den også udkonkurrerede andre bælgplanter, f.eks. de langsomvoksende overvintrende.

Der er registreret mellem 24 og 46 tons overjordisk biomasse (frisk vægt) i parcellerne (målt på Skiftevær den 16.november) – mindst i parcellen med udelukkende overvintrende arter -, hvilket tydeligt viser det store potentiale for efterafgrøder. Til foråret vil den overvintrende efterafgrødeblanding opnå samme eller endda højere biomasse, inden den nedmuldes. Det bør forventes at en sådan biomasse vil kunne bidrage til jorden med >1 tons EOS pr.ha.

Der har været stor forskel i udvikling mellem de 3 bedrifter, på trods af, at de er sået samme tidspunkt. Der har tydeligvis været en større grokraft og forfrugtsværdi på Skiftevær, der har gjort at planterne generelt opnåede en væsentlig bedre etablering og højere biomasseproduktion end i de konventionelle parceller. Parcellerne på Skiftevær har da været dyrket økologisk i 20 år, og har været dyrket pløjefri de sidste 4 år.



T.v. "hjemme" blanding på Gyldensteen (JB 4) den 20. November. Midt Terragold Humus blanding hos Hunsballe Grønt (JB6) den 26. oktober. T.h. udvintrende blanding af bla. hestebønne og honningurt på Skiftevær (JB6), der allerede den 10. oktober var 60 cm høj.

Parcellerne følges i 2018 med henblik på, hvordan jorden falder for redskaberne inden ny kultur etableres, ukrudtsudvikling i den efterfølgende kultur, sygdomstryk og udbytter. Sideløbende startes nye parceller op med efterafgrøder der afprøves i blandinger i forhold til pligtige, MFO og frivillige efterafgrøder.

Vi er af den overbevisning at projektet kan give grønsagsproducenterne redskaber og indsigt i at sikre en større jordfrugtbarhed ved målrettet brug af grøngødning og efterafgrøder. Grønsagsproducenterne vil have gavn af en øget jordfrugtbarhed og dermed en mere stabil jord, der fører til et bedre dyrkningsgrundlag. Især de økologiske producenter har behov for indsatsen, idet de ingen muligheder har for at kompensere for en dårlig jord via plantebeskyttelse eller målrettet gødskning.

Planer vedr. offentliggørelse

Kataloget over arter som kan bruges til efterafgrøder vil være tilgængeligt på GartneriRådgivningens hjemmeside. Desuden formidles resultater, indhentet information og dokumentation gennem Gartnertidende og nyhedsbreve. Der er allerede nu forberedt et indlæg om dette projekts indhold til Løgavlerens årsmøde sidst i januar 2018. Der er ved at blive udarbejdet et excel-baseret program til sammensætning af blandinger ud fra kataloget. Arbejdet med det fortsætter og vil blive offentliggjort i 2018.