

Et fremtidigt økologisk landbrug, som producerer fødevarer og energi, og samtidig bevarer eller ligefrem øger jordens frugtbarhed – men hvordan?

af seniorforsker Henrik Hauggaard-Nielsen, Afdeling for Biosystemer, Risø DTU

For at sikre og muligvis øge integriteten af økologisk jordbrug er det vigtigt at reducere afhængigheden af fossile brændsler og mindske udledningen af drivhusgasser. Men produktion af bioenergi for øget selvforsyning ud fra lokale biologiske ressourcer og vedligeholdelse af jordens frugtbarhed betragtes af nogle økologer som uforenelige målsætninger. I forskningsprojektet BioConcens (Biomasse og produktion af bioenergi i økologisk jordbrug; www.bioconcens.elr.dk) udvikles og testes et nyt såkaldt stribedyrkningsystem til produktion af biomasseråvarer med samtidig sikring af jordens frugtbarhed.

Stribedyrkningsystemet er inspireret af primært amerikanske dyrkningssystemkoncepter (Figur 1), hvor markens (stribedyrkning) og landskabets (højdekurvelandbrug) variation i forsyning af næringsstoffer og vand, og under visse klimatiske betingelser også lys, medtages i optimeringen af planteproduktionen. Stribedyrkning er altså ikke nødvendigvis et ekstensivt koncept, men snarere en dyrkningsstrategi, som forsøger at udnytte de naturgivne dyrkningsbetingelser i videst mulig omfang. Landmændene, der praktiserer disse dyrkningssystemer, fokuserer simpelthen på at opnå det bedste økonomiske nettoudbytte.



Stribedyrkning (kilde: oregonstate.edu)



Højdekurvelandbrug (kilde: pro.corbis.com)

Figur 1. Alternative dyrkningssystemer for øget brug af markens og det øvrige landskabs variation i fx næringsstof- og vandforsyning til landbrugsafgrøderne

Økologisk jordbrug er et erhverv, som naturligvis er præget af overvejelser om rentabilitet og dermed også rationalitet i markdriften. I den forbindelse er vi i det danske dyrkningslandskab vant til, at marker skal være store og firkantede uden nødvendigvis at tage hensyn til landskab og den øvrige natur. Spørgsmålet er, om det er den rigtige vej at gå for den fremtidige økologiske planteproduktion. Andre muligheder bør måske overvejes - eksempelvis vha. GPS-teknologi for at integrere landskabets højdekurver med afgrødevalg og dyrkningskoncept.

Stribedyrkningsystemerne kan betragtes som en modereret og mere arbejds effektiv form for blandingsafgrøde. Stribernes bredde kan justeres til de maskiner der forefindes på den enkelte bedrift. Det foretrækkes, at bredden på fx såmaskine og mejetærsker kan tilpasses hinanden, således at de enkelte striber kan fungere som individuelle ”marker” og høstes mv. uafhængigt af hinanden.

Det udviklede sribedyrkningssystem i BioConcens projektet består af en flerårig artsrig "frugtbarheds-stribe" (kløvergræsblanding) og en enårig "bioenergi-stribe", som er enten samdyrket vinterrug+vintervikke eller majs. Striperne har i dette tilfælde en bredde på 5 meter. Den enårige stribe kan benyttes til energi/fødevarer/foder, og den flerårig til energi/foder samt opbygning af jordens frugtbarhed. Hidtil har kløvergræs ikke været særlig udbredt hos planteavlere, fordi den skubber en salgsafgrøde ud, men netop til energiproduktion er den afgrøde meget velegnet.



Vinterrug + vintervikke sribedyrkning (juli 2009) Majs sribedyrkning (August 2009)

Figur 2. Sribedyrkningssystem bestående af en flerårig artsrig "frugtbarheds-stribe" (kløvergræsblanding) og en enårig "bioenergi-stribe" (Foto© Henrik Hauggaard-Nielsen)

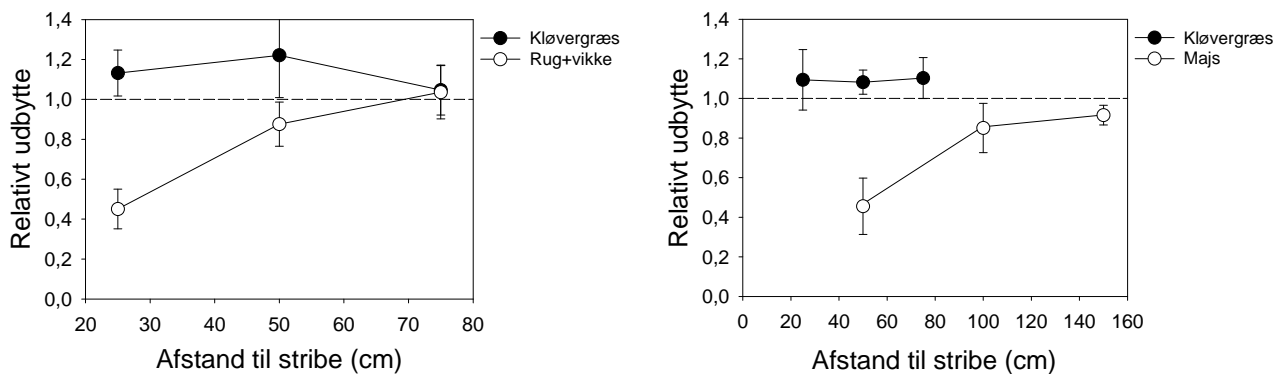
Forsøgene er etableret vha. traditionelle landbrugsmaskiner, og erfaringen fra 2 års markforsøg er, at sribesystemet ikke udviser nogle større tekniske udfordringer. En problemstilling er dog, at der er stor konkurrence om vand og næringsstoffer i overgangen mellem striben med den enårige afgrøde og kløvergræsstriben. Kløvergræsset, som muligvis er etableret flere år forinden, vil være stærkest og dermed medvirke til en betydelig reduceret afgrødevækst i den enårige stribe. Kombinationen af enårige og flerårige afgrøder i et sribedyrkningssystem er nyt i forhold til de omtalte amerikanske dyrkningssystemer, som typisk består af kombination af enårige afgrøder (Figur 1). Derfor kræver det yderligere optimering, som desværre ikke er muligt indenfor dette projekts rammebetingelser.

Kløvergræsset er som skrevet særdeles konkurrencedygtigt i forhold til de yderste rækker af den enårige afgrøde, som øger sit udbytte med øget afstand til kløvergræsset (Tabel 1). Samtidig er der en ændret dynamik imellem rug og vikke afhængig af afstand til kløvergræsstriben, som indikerer at adgangen til vand og næringsstoffer ændres, når traditionel dyrkning af afgrøderne (>150 cm fra kløvergræsstriben) sammenlignes med sribedyrkning.

Tabel 1. Total tørstofudbytte (gram per m²) af enårig stribe i henhold til afstand fra kløvergræsstribe. Vinterrug+vintervikke blev høstet august 2008, og majs i oktober 2008

Vinterrug+vintervikke sribedyrkning			Majs sribedyrkning		
Afstand fra stribe	Rug	Vikke	Total	Afstand fra stribe	Majs
0-25	343	44	467	0-50	408
25-50	870	196	975	50-100	823
50-75	979	160	1127	100-150	935
>150	941	92	1093	>150	1047

Fidusen ved sribedyrkning er angiveligt, at der i kontaktfladen mellem sribterne er mindre konkurrence om lys, vand, næringsstoffer osv., fordi afgrøderne er forskellige i form, bladstilling og deres udnyttelse af vækstoffaktorerne. Hypotesen er derfor, at der totalt set høstes højere udbytte i denne overgangszonzone mellem de to afgrødetyper. Kløvergræsstribe øger i henhold til dette også sin tørstofproduktion med 10-20% tættest på den enårige stribe, sammenlignet med "renbestand" (Figur 3). Det er som skrevet dog ikke tilfældet for den enårige stribe med en udbyttereduktion på mere end 50% sammenlignet med renbestandsudbyttet.



Vinterrug + vintervikke sribedyrkning

Majs sribedyrkning

Figur 3. Relativt udbytte beregnet ud fra tørstofudbytter (se Tabel 1) med øget afstand til kontaktfladen mellem sribterne divideret med udbyttet i renbestand (>150 cm fra kontaktfladen). Vinterrug+vintervikke blev høstet august 2008, og majs i oktober 2008

Tørstofudbyttet er typisk den enhed, som bestemmer, hvorledes den økonomiske kalkule ser ud for den pågældende afgrøde. Ud fra den betragtning ser det ikke ud som om, at de testede sribedyrkningssystemer vil øge landmandens indtjening, men modsat kan det ikke heller på nuværende tidspunkt vurderes om økonomien forringes.

Sribedyrkingen er i BioConcens projektet designet med stor fokus på kulstofbalancer, klima og jordens frugtbarhed - også på det længere sigte. Grundtanken er, at kløvergræsset opbygger jordens pulje af kulstof og næringsstoffer gennem 3-5 år. Derefter skifter den enårige og den flerårige afgrøde plads. Den opbyggede næringsstofpulje og jordfrugtbarhed vil herefter føde enårige afgrøder, og dermed bidrage til fraførsel af biomasse til fødevarer og energi. Modsat vil den nyetablerede kløvergræs lade jorden hvile og atter påbegynde opbygningen af jordens frugtbarhed. I designet af sribedyrkingen insisteres på en vis andel kløvergræs i dyrkningssystemet for at sikre en vedligeholdelse af jordens frugtbarhed.

Generelt bør vi i fremtiden tilstræbe at opgøre jordens produktivitet igennem 12 potentielle vækstmåneder, og ikke bare kigge på modenhedshøst af hovedafgrøden. Dyrkningssystemet skal i højere grad vurderes som en helhed, og energikonvertering af forskellige biomasser, der dyrkes imellem hovedafgrøden, kan være en mulighed for den enkelte landmand til at få mere økonomi i sin planteproduktion. Majs og vinterrug+vikke har forskellige tidsmæssige vækstforløb, der løber henholdsvis fra maj-oktober og fra april-juli, som naturligvis indvirker på afgrødernes udnyttelse af diverse tilgængelige plantevækstfaktorer. Grøn rug dyrkes eksempelvis før såning af majs, og omkring 250 g tørstof per m² bjærges ultimo april før såning af majs medio maj. Majs er en krævende afgrøde mht. såvel ukrudtsbekæmpelse, næringsstoffer og vand, men samtidig også en

afgrøde med et højt udbyttepotentiale og energiindhold. Majsveksten i juli og august sikrer optagelse af tilgængelige næringsstoffer, som ikke opnås ved dyrkning af fx korn. De mere tidsmæssige perspektiver i opbygningen af effektive sædskifter og dyrkningskoncepter bør få øget opmærksomhed i fremtiden.

Brugen af rug+vikke samdyrkning i sribedyrkingen er ligeledes et forsøg på at udfordre den økologiske planteproduktion. En række tidligere samdyrkningsforsøg på danske økologiske bedrifter har vist fordele som fx øget proteinindhold i kornafgrøden med samtidig øget tilførsel af atmosfærisk kvælstof til dyrkningssystemet via bælgplantens evne til at fikserer atmosfærisk kvælstof. Øget konkurrenceevne overfor ukrudt samt generelt lavere sygdoms og skadedyrsangreb var andre positive konklusioner, der kunne drages af disse forsøg. Øget diversitet igennem justeringer af nuværende sædskifte-traditioner er et vigtig værktøj for at opnå større uafhængighed af inputs udefra, og når det samtænkes med fx sribedyrkning og/eller højdekurvelandbrug (Figur 1) ses der mange spændende muligheder for udvikling af den økologiske planteproduktion.

Sribedyrkningssystemet indgår i et tværgående forskningsprojekt finansieret af ICROFS (Internationale Center for Forskning i Økologisk Jordbrug og Fødevarer-systemer) sammensat af specialister fra Århus Universitet (DJF og DMU) og Københavns Universitet (KU-Life) samt Danmarks Tekniske Universitet (Risø DTU). Dyrkningssystemet er kun en del af det samlede koncept, hvor energikonverteringsteknologier, jordkvalitet, drivhusgasudslip og samfundsøkonomi sammentænkes. Projektet består af fem delprojekter, med de anførte personer som hovedansvarlige.

Produktion af foder og energi (Jens Ejbye Schmidt - jeej@risoe.dtu.dk)

Udvikling af sribedyrkning (Henrik Hauggaard-Nielsen – hnie@risoe.dtu.dk)

Jordkvalitet, parasitter, ukrudt (Anders Johansen – ajo@dmu.dk)

Udledning af drivhusgasser (Per Ambus - peam@risoe.dtu.dk)

Samfundsøkonomi (Lars Henrik Nielsen - l.h.nielsen@risoe.dk)