



Fangvekster i stubb i Mørdre. Foto: NIBIO

Miljø- og klimaeffekter av fangvekster

Fangvekster sås sammen med korn eller etter tidligkulturer for å ta opp overskudd av næringsstoffer og redusere erosjon. Fangvekster øker karboninnholdet i jorda og reduserer ugrasmengden. Fangvekster har lenge vært anerkjent som et vannmiljøtiltak, og studier tyder på at det også er et aktuelt tiltak for å redusere klimagassutslippene fra jordbruket.

INTRODUKSJON

Fangvekster er et av de tiltakene som det blir gitt tilskudd til i områder med åpen åker gjennom de regionale miljøprogrammene (RMP). Fangvekster er her definert som vekster som såes for å ta opp næringsstoffer og beskytte jorda mot erosjon og avrenning av næringsstoffer etter at hovedveksten er høstet. Fangvekstene såes vanligvis enten om våren på om lag samme tid som hovedveksten eller rett etter høsting av tidligkulturer som grønnsaker

og potet. Fangvekster er lenge bare blitt sett på som et vannmiljøtiltak, men studier viser at de også kan være et klimatiltak som gir et bidrag til å få ned klimagassutslippene fra norsk jordbruk. Tabellen på neste side viser en oversikt over positive og negative effekter av fangvekster på avling, jordkvalitet, ugras og utslipp til luft og vann.

Tabell 1. Fangvekstenes effekt på avling, jord, utslipp til vann og luft, ugras og årsaker til variasjoner. Fangvekstenes effekt er presentert som positiv (+) og negativ (-).

Variabel	Effekt	Beskrivelse	Årsaker til variasjoner
Effekt på avling i hovedveksten	-	Flerårig raigras gir < 3 % avlingsreduksjon ved såmengde 0,7 til 1,0 kg/daa.	Valg av art, sort og såmengde. Flerårig raigras gir mindre avlingsnedgang i korn enn blant annet italiensk raigras.
	+	Belgvekster kan øke avlingene av hovedveksten.	
Avrenning av nitrogen	+	Redusere tapet av nitrogen med rundt 50 % ved flerårig raigras.	Artsvalg, vær og jord. Fangvekstenes spiring og vekst varierer fra år til år med været. Italiensk raigras vokser raskere, dekker bedre og har raskere opptak av nitrogen enn flerårig raigras. Den største effekten oppnås på jord med stor risiko for nitrogenutvasking, f.eks. sandjord og jord med høyt moldinnhold.
	-	Belgvekster kan øke tapet av nitrogen.	
Avrenning av fosfor	-/+	Kan redusere eller øke tapet av fosfor. Reduserer tapet av partikkelbundet fosfor. Kan øke tapet av løst fosfor p.g.a utfrysing fra plantemassen.	Utfrysing fra plantematerialet er avhengig av været på vinteren, inkludert antall fryse-tine sykluser, snødekke og frosttemperatur og er dessuten avhengig av mengden fosfor i plantemassen. Høyere fosforstatus i jorda gir høyere fosforinnhold i graset og større fosfortap ved avrenning etter utfrysing av fosfor. Høsting av fangvekst kan bidra til å redusere fosfortapet. Størst effekt på partikkelbundet fosfor ved stor erosjon.
Jordtap	+	Reduserer erosjon. Røttene stabiliserer jorda, mens overjordiske plantedeler bremser hastigheten på avrenningen og øker infiltrasjonen	Fangvekstenes evne til å redusere erosjon avhenger av plantedekket og røttenes utvikling. Fangvekstenes spiring og vekst varierer fra år til år. Størst effekt ved stor erosjonsrisiko.
Karbonbinding	+	Binder karbon	Avhenger av art og biomassen til fangveksten. Fangvekster av grasarter er generelt bedre egnet til å øke karboninnholdet enn belgvekster grunnet en langsommere nedbrytning av plantematerialet. Behov for økt kunnskap under norske forhold.
Jordstruktur	+	Fangvekster kan forbedre aggregatstabilitet, porevolum og redusere jordtetthet.	Valg av fangvekststart. Dyptvoksende røtter kan løsne jordpakking.
Utslipp av lystgass	-/+	Direkte lystgassutslipp varierer. Mer tap fra belgvekster enn gras.	Vinterforhold, nitrogenopptak i plantene, mineralsk nitrogen i jord. Danske forsøk viser lavere utslipp fra areal med flerårig raigras enn fra areal i stubb. Behov for økt kunnskap under norske forhold.
Utslipp av CO ₂	+	Reduserer netto utslipp av CO ₂ ved å binde karbon.	Avhenger av art og biomassen til fangveksten. Se karbonbinding.
Ugras	+	Fangveksten kan i ulik grad redusere ugrasveksten.	Ugraset reduseres gjennom konkurranse, men kan også skyldes at visse fangvekstarter avgir veksthemmende stoffer (allelopatisk virkning). Studier tyder på at fangvekster av grasarter reduserer ugraset mer enn hva belgvekster gjør. Blandinger av gras og belgvekster gir bedre ugraskontroll enn renbestand.

EFFEKT PÅ AVLING

Forsøk viser at det er varierende avlingsnedgang i korn ved bruk av ulike fangvekster. Flerårig raigras gir mindre avlingsnedgang i korn enn italiensk raigras. Det ble funnet en avlingsnedgang på 2-3% ved bruk av engelsk raigras sammenlignet med en kontroll uten raigras. Sortsvalget kan ha betydning for effekten av undersådd engelsk raigras på kornavlingen. For eksempel viste sorten Napoleon signifikant avlingsnedgang, mens sorten Trani ikke viste signifikant avlingsnedgang i korn. Studiene omfattet forsøk med såmengde 0,5-1,0 kg/daa (Molteberg m.fl., 2004). Westerwoldsk raigras ble tidligere brukt, men den konkurrerer for godt med kornet og gir derfor forholdsvis stor avlingsnedgang for kornet. Avlingsnedgangen med toårig (italiensk) raigras brukt som fangvekst gir forholdsvis stor variasjon i avlingsnedgang, fra 0 og opp til 17% i ulike forsøk under ulike forhold. Valg av sort av italiensk raigras har noe betydning for avlingsnedgangen. Sorten Fredrik ga lavest avlingsnedgang av de som ble testet. Det er flere faktorer som påvirker konkurransevnen til italiensk raigras og dermed avlingsnedgangen i korn. Bedre lystilgang for fangveksten fører til bedre konkurranse evne og større avlingsnedgang for kornet. Store såmengder gir større konkurransekraft av fangveksten. Såmengder på mellom 0,5 og 1 kg/daa er anbefalt. Gjødslingsnivået i korn er undersøkt, men ser ikke ut til å ha en entydig effekt på avlingsnedgangen. Hundegras, engsvingel og timotei reduserte kornavlingene i mindre grad enn italiensk raigras, men dekningsgraden var lavere om høsten (~ 50 %). Ved lavt gjødslingsnivå har bruk av belgvekster gitt økt avling i korn. Fangvekst av raigras og hvitkløver i blanding i korn har i forsøk også gitt høyere avling enn korn uten fangvekst.

EFFEKT PÅ AVRENNING AV NITROGEN

Studiene viser at gjennomsnittlig reduksjon av nitrogentap ved bruk av fangvekster av gras er på om lag 50 %. I de fleste av de refererte forsøkene er det brukt flerårig raigras. Kløver kan i noen tilfeller føre til økt utvasking av nitrogen. Fangvekster tar

opp nitrogen etter høsting av hovedveksten og reduserer dermed konsentrasjonen av mineralsk nitrogen i jorda og dermed risiko for avrenning av nitrogen. Innholdet av mineralsk nitrogen bør være lavt mellom vekstsesongene. Nitrogenopptaket i fangvekster av gras varierer mellom 0,5 til 5,5 kg/daa i forsøkene som er referert (Bøe m.fl. 2019). Raigras, både italiensk og engelsk tar opp mer enn andre grasarter (timotei, hundegras og engsvingel). I Norge kan utfrysing om vinteren gi nitrogentap fra fangvekstenes overjordiske biomasse. Såtidspunkt påvirker planteutvikling og dekningsgrad; såing sammen med kornet gir bedre etablering enn såing 3-4 uker senere fordi fangvekstene får større dekningsgrad og tar opp mer nitrogen. Om våren, kan frigjøring av nitrogen fra dødt plantemateriale fra fangveksten øke konsentrasjonen av mineralsk nitrogen i jorda og dermed gi mer næring til påfølgende vekst, men også økt risiko for utvasking. Studiene viser variasjoner mellom år i innholdet av mineralsk nitrogen i jorda på våren etter bruk av fangvekster. Innhold av mineralsk nitrogen i jorda øker etter nedpløying av fangvekster, men ved bruk av fangvekster med et forholdsvis høyt C:N-forhold (f.eks. timotei) vil det ta lenger tid før nitrogenet er tilgjengelig for neste vekst. Pløyetidspunkt og C:N-forholdet er avgjørende for om påfølgende kulturplante rekker å få nytte av det frigjorte nitrogenet.

EFFEKT PÅ EROSJON OG FOSFORTAP

Fangvekster reduserer erosjon ved at røttene stabiliserer jorda, bremser hastigheten på avrenningen og øker infiltrasjonen. Bladmassen til fangvekstene beskytter dessuten jorda ved å danne et plantedekke som reduserer regnets slagkraft. Det er få forsøk og varierende resultater for effekten av fangvekster på tap av fosfor. På lokaliteter med høye fosfortap på grunn av mye erosjon kan fangvekster redusere tap av partikkelbundet fosfor. På lokaliteter med forholdsvis lave fosfortap har fangvekster av gras imidlertid gitt alt fra reduksjon i fosfortap på 43 % til en økning på 86 % (Aronsson m.fl., 2016). Økning i fosfortap skyldes utfrysing av fosfor fra plantene, og er avhengig av været om vinteren,



Figur 1. Fra venstre: Raigras, engsvingel og rødkløver og hvitkløver. Foto: NIBIO

inkludert antall fryse-tine sykluser, snødekke og frosttemperatur. Det er dessuten avhengig av fosforinnholdet i plantemassen.

JORDKVALITET OG UGRAS

Fangvekst av raigras har positiv effekt på jordstruktur og kan forbedre jordtetthet, porevolum og aggregatstørrelsesfordeling. Planter med dypt rotsystem som luserne, sikori, lupiner og rødkløver kan løse opp pakkeskader. I en studie av Mullen m.fl. (1998) med lodnevikke, økte fangveksten enzymaktiviteten og antall mikroorganismer i jorda. Fangvekster kan redusere mengden ugras. Studier tyder på at fangvekst av gras reduserer ugraset mer enn fangvekst av belgvekster. Blandinger av gras og belgvekster er bedre enn renbestand, da de har ulike konkurransemåte. Graset minsker gjødslingseffekten av belgveksten, og om graset eller belgveksten ikke etablerer seg godt, så kan den andre kompensere og dermed sikre graden av ugraskontroll.

KARBONLAGRING

Karbonlagring er avhengig av balansen mellom tilførsler og tap av karbon. Karbonlagringen øker med mengde tilført biomasse og vil øke inntil en ny likevekstbalanse mellom tilførsel og tap er oppnådd. Med bruk av fangvekster tilføres mer biomasse i under- og overjordiske plantedeler. Langtidsstudier i Sverige har vist en gjennomsnittlig årlig økning på 32 kg karbon/daa målt ned til 20 cm. For dagens fangvekstareal tilsvarer dette lagring av 717 tonn karbon. Karbonlagringen vil dessuten være størst på jord med lavt karboninnhold.

KLIMAGASSUTSLIPP

Fangvekster øker karboninnholdet i jorda ved å øke tilførselen av biomasse. Levende planter trekker karbondioksid (CO₂) ut av atmosfæren gjennom fotosyntesen. Karbondioksidet blir så lagret i plantenes biomasse og som organisk karbon i jord. En global metastudie viser at når karbonbindingen øker med 32 kg/daa årlig med bruk av fangvekster, blir CO₂ i atmosfæren redusert med 117 CO₂ ekvivalenter/daa. Med denne forutsetningen, vil dagens fangvekstareal (24 000 daa) spare utslipp tilsvarende 2 630 CO₂ tonn ekvivalenter. En økning av arealet til 20 % av fangvekstarealpotensialet gir sparte utslipp tilsvarende 40 000 tonn CO₂ ekvivalenter, som

Faktaarket er finansiert av Landbruks- og matdepartementet via NIBIOs støtte til kunnskapsutvikling og baserer seg på rapporten «Fangvekstenes økosystemtjenester – Kunnskapsstatus om effekten av fangvekster».

tilsvarer rundt 1 % av klimagassutslippene fra jordbruket (4,45 millioner tonn CO₂). En dansk studie tyder på at fangvekster også kan redusere lystgassutslipp, men under norske forhold med kalde vintre kan resultatene være annerledes. Lystgassdannning i avrenningsvannet blir også redusert ved bruk av fangvekster på grunn av lavere nitrogenkonsentrasjoner i vannet.

KUNNSKAPSBEHOV

Flere studier er nødvendig for å kunne gi en samlet effekt ved bruk av fangvekster i norsk landbruk. Det er særlig behov for økt kunnskap om flere planter arter som er egnet som fangvekst. Det er også behov for flere studier på karbonlagring, utslipp av lystgass, fosfortap og biodiversitet. Muligheten for å benytte fangvekstene til biodrivstoff kan dessuten bli et aktuelt forskningstema ved økt satsing på bioøkonomi.



Figur 2. Raigras i stubb. Foto: NIBIO

REFERANSER:

- Aronsson, H., Hansen, E. M., Thomsen, I. K., Liu, J., Øgaard, A. & Känkänen, H. 2016. The ability of cover crops to reduce nitrogen and phosphorus losses from arable land in southern Scandinavia and Finland. *71*(1), 41-55.
- Bøe, F., Bechmann, M., Øgaard, A. F., Sturite, I. & Brandsæter, L. O. 2019. Fangvekstenes økosystemtjenester - Kunnskapsstatus om effekten av fangvekster. NIBIO Rapport 5(9). 56 s. NIBIO, Ås.
- Molteberg, B., Henriksen, T. M. & Tangsvæn, J. 2004. Bruk av gras som fangvekster i korn. *Grønn kunnskap Vol.8 Nr.12: 1-57*.
- Mullen, M., Melhorn, C., Tyler, D. & Duck, B. 1998. Biological and biochemical soil properties in no-till corn with different cover crops. *Journal of Soil and Water Conservation*, 53(3), 219-224.

FORFATTERE:

Frederik Bøe¹, Marianne Bechmann¹, Anne Falk Øgaard¹, Ilevina Sturite¹ og Lars Olav Brandsæter^{1,2}

¹NIBIO, ²NMBU