



Figur 1. Feltforsøk i det økologiske visningsfeltet på Njøs med tre ulike dekkessystem våren 2020. Regime med mekanisk fresing t.v., regenerativt regime med flisdekke (midten) og regenerativt regime med frøblanding t.h. Foto: A. Busa

Utprøving av regenerative metodar i frukt

I regenerativt landbruk er fokus ofte retta mot næringsnettverket i matjorda, og korleis ein med ulike dyrkingsmetodar kan stimulera jordlivet. Njøs frukt- og bærseier (NJØS) har prøvd ut ulike regenerative dyrkingsmetodar i trekkene for å undersøkje om det har effekt på ugras, jordfruktbarheit og kor mykje karbon som vert bunde.

TEKST: Liv Gilpin, Anete Busa, Sigurd Molvik og Morten Fosse, Njøs frukt- og bærseier

Med prosjektet «Regenerativ frukt dyrking» støtta av Landbruksdirektoratet sine utviklingsmidlar til økologisk landbruk ynskte Njøs frukt- og bærseier (NJØS) å medverka til ei berekraftig utvikling innan norsk fruktproduksjon (Gilpin, 2018). Regenerativt landbruk har fått mykje merksemd dei seinare åra, men enno er det ein del forvirring kring kva det eigentleg er, og det finst ikkje noko regelverk eller sertifiseringsordningar for dyrkingssystemet. Debio har publisert ein artikkel der dei «overset» omgrepet til jordoppbyggjande landbruk (Malik, 2022). Det er soleis like aktuelt for konvensjonell som økologisk drift. NJØS ynskte å sjå på konseptet innan fruktdyrking, i samheng med binding av karbon i jord. Ytterpunktta i fruktdyrking er å sjå på jorda som eit reint dyrkingsmedium og tilføra alt av vatn og næring gjennom eit dryppvatningssystem, eller å sjå på jorda som ein levande organisme som gir frukttrøa den næringa dei treng gjennom å tilføra ulike emne som styrkjer jordlivet. Dette er idéen i økologisk produksjon, og regenerativ fruktdyrking er ein måte å få bringa ei «daud» jord med overvekt av skadelege organismar attende til ei levande og fruktbar jord. Me starta med ei jord som hadde vore driven etter økologiske dyrkingsprinsipp i 6 år, og såleis hadde eit anna utgangspunkt enn eit tradisjonelt fruktfelt.

Karbonbinding

Det vert bunde karbon når frukttrøa byggjer opp biomasse (stammer, greiner og røter), og karbonlageret i jorda vert tilført biomasse frå knust ris frå skjering, gras og bladfall. På same måte som skogstre, fører også frukttrøa karbon langt ned i jorda gjennom eit omfattande rotsystem, og dersom ein skal oppnå god jordfruktbarheit i frukt og bær, er det sentralt å ivareta og byggja opp organisk materiale i jorda. Dersom tilførsla av karbon (planterestar og organisk gjødsel) er større enn nedbrytinga av organisk materiale frå jordorganismar, gir dette netto karbonbinding i jord. For å oppnå dette er det viktig med gode dyrkingsstrategiar som sikrar effektiv bruk av næringskjeldene, der ein unngår næringstap, tek vare på lagringskapasiteten for næring i jorda

og komposterer planterestar for å sikra eit godt næringsomløp. Ei grundig studie av moderne eplehagar frå Syd-Tirol, viser ein positiv karbonbalanse, men karbonbalansen i eplehagen er sterkt påverka av avlingsmengd (Zanotelli et al., 2015). I år med svært høg avling var karbonbalansen negativ. Val av svakt- eller sterktveksande grunnstamme, dekkessystem i rada, og tilbakeførsle av greinfraksjonen vil kunne påverke denne balansen.

Forsøk på Njøs

Njøs frukt- og bærseier har gjennom fleire år prøvd ut ulike driftsmåtar og tiltak som kan ha positiv verknad på jordfertilitet. I prosjektperioden vart det fokusert på ulike metodar for ugraskontroll i frukttrøer med omsyn til jord-

Tabell 1. Tre ulike forsøksledd for jordbehandling i regenerativ fruktdyrking på Njøs, 2018-2021.

Mekanisk	Regenerativt – levande dekke	Regenerativt – flis
Ugraskontroll, mekanisk fresing	Dekkesystem, eittårig frøblanding.	Dekkesystem, lautreflis.
Organisk gjødsel (marihøne)	Ferment, soppgjødsel, kiselgur, plantevitalisering (kalk, magnesiumsulfat, bor, tangekstrakt, melasse, fulvosyre)	Ferment, soppgjødsel, kiselgur, plantevitalisering (kalk, magnesiumsulfat, bor, tangekstrakt, melasse, fulvosyre)
	Balansering av forholdet mellom dei ulike kationane (positivt lada ion, som f. eks. Ca ²⁺) i jorda.	Balansering av forholdet mellom dei ulike kationane (positivt lada ion, som f. eks. Ca ²⁺) i jorda.

fruktbarheit og tilførsle av organisk materiale med økonomiske og praktiske vurderingar. Feltforsøket hadde tre hovudfaktorar: (1) Mekanisk fresing i fruktrada med Rinieri-fres (kontroll), (2) Regenerative metodar med levande dekke i fruktrada og (3) Regenerative metodar med flisdekk i fruktrada (Figur 1 og Tabell 1). Det vart utført regenerative tiltak tilrådd av Vital Analyse (Tabell 1), mellom anna plantevitaliserande sprøyting i trerekka og på graset i køyregangen ved slått (Figur 5). Forsøket vart gjennomført i den økologiske visningshagen på Njøs med 35 ulike eplesortar planta på grunnstamme M9, jordtype siltig mellomsand med lågt organisk innhald (0-3 %). Det vart årleg henta ut jordprøver for å måle effekten av dei ulike tiltaka (Figur 4) og mengd og type ugras vart registrert i forsøksruter (Figur 2 og 3). Avling og trevekst vart ikkje registrert i forsøksperioden då det var mange ulike sortar i feltet, og skilnader mellom sortar ville vore langt større enn jordkulturmåten. Difor var hovudfokus på utviklinga i jorda. I forsøksruta med levande dekke vart det prøvd ut ulike eittårige frøblandingar.

Erfaringar frå forsøka

Regenerativ dyrkingsstrategi med flisdekke kom best ut og regime med levande dekke kom dårlegast ut etter fire år med utprøving, om ein legg utviklinga i jordprofilen og arbeidsmengd til grunn. I motsetning til bruk av dekkkultur vil eit organisk jorddekke ikkje konkurrere med frukt-tre-røtene. Flislaget bør vera minst 10-15 cm tjukt for å ha god nok effekt mot ugras. Flisdekke var det einaste regimet i vårt forsøk som hadde markant skilje mellom undergrunnsjord og matjord (13 cm tjukt) etter fire år. Figur 4 viser ulike metodar for vurdering av jorda, der flisdekke viste beste aggregatdanning utan platestruktur (vurdert med spadeprøve), og kom best ut av alle regime på aggregatstabilitet. Flisdekke hadde også beste permeabilitet og høgaste innhald av totalt organisk karbon (2,9 % TOC) og C/N-forhold (8). Både flisdekke og levande dekke hadde stort innslag av meitemark og mange meitemarkangar i jordlaget etter fire år. Figur 2 og 3 viser metodikken som vart brukt for å vurdere ugrasmengda, og i forsøket hadde flisdekket minst ugras totalt med i gjennomsnitt 398 g/m². På tross av dette vart den største gjennomsnittlege konsentrasjonen av kveke funne i prøvane frå rader med flisdekke (222 g/m²). Dyrkingsstrategi med levande dekke gav minst problem med kveke, og i radene med mekanisk tynning av ugras vart det funne størst mengde ugras totalt. Mekanisk tynning av ugras var vanskeleg i feltet p.g.a. mykje kveke som vart ståande att rundt trea, og det vart mykje skade på eplerøtene i jordoverflata.

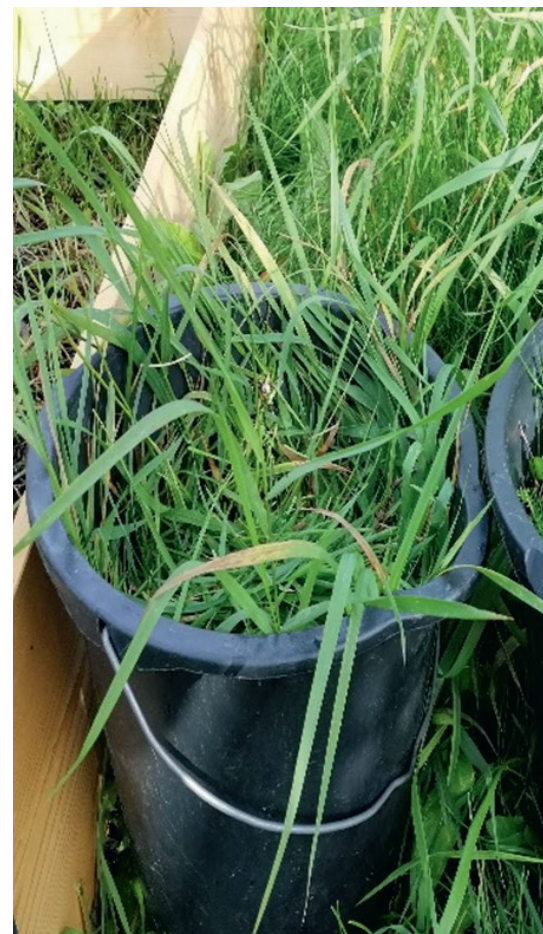
Det er tilrådd praksis at ein ved bruk av flis som dekkemateriale må tilføra nitrogen (N) p.g.a.



Figur 2. Ramme (1 m²) for registrering av ugras i ulike regime. Foto: L. Gilpin.

høgt karboninnhald (45 g N for kvar m³ flis). Er det underskot i høve til energi, vil mikroorganismene ta opp mineralsk næring frå jorda (immobilisering) og såleis tevla med plantene om vekstnæringa. Dette var overraskande nok ikkje noko problem i våre forsøk. Det vart ikkje tilført ekstra gjødsel, og likevel kom regimet med flisdekke høgast ut av alle i høve N- og P-nivå (P=fosfor) i bladsaftprøvene som vart teke ut. Dette er i samsvar med tidlegare norske forsøk (Røen & Brandsæter, 2008) der ein oppnådde god vekst på trea men låg avling i starten ved bruk av treflis. Flisdekket gav ein forsinka start av beringa i forsøket, men etter kvart blei avlingsnivået ved flisdekke, saman med vevd plast, høgast av alle. Dette kan skuldast at det ikkje vart tilført ekstra nitrogen, men også at jordtemperaturen blei redusert. Mogelege andre negative effektar av flis som er trekt fram, er risiko for honningsopp på trea og åtak av lauvtreborkbille. Dette vart ikkje registrert i feltet.

Frøblandinga som fungerte best i våre forsøk med omsyn til jorddekkande evner (hemmar ugras), rotlengd (betrar jordstrukturen) og nitrogenfiksering var den som inneheldt blodkløver *Trifolium incarnatum* (25 %), eittårig raigras *Lolium*



perenne (18 %), bokkveite *Fagopyrum esculentum* (10 %), honningurt *Phacelia tanacetifolia* (12 %), alexandrinerkløver *Trifolium alexandrinum* (25 %), vintervikke *Vicia villosa* L. (5 %) og ungarsk vikke *Vicia pannonica* (5 %). Såtid av frøblandinga var i mai eller så fort jorda var lageleg. Etter fyrste utprøving der vikke vart for dominerande, vart det prøvd ut ulike artar og såtider for vikke for å unngå at den tok overhand. Den praksisen som fungerte best i våre forsøk var ei blanding av vintervikke og ungarsk vikke, og såing av desse i juli etter at resten av frøblandinga hadde etablert seg.

Konklusjon

Kva dyrkingsstrategi som gjev best jordfruktbarheit og som fungerer i praksis er for tidleg å seie utan større forsøk med gjentak og ulike jordtypar, men nokre peikepinnar gir forsøka me har utført. Flisdekke kom beste ut på fleire jordhelseparameter og var den som gav høgast karbonbinding (TOC og C/N-forhold). Flis er også ei karbonkjelde som det ofte er mogleg å finne lokalt, noko som vil vera positivt i eit klimaperspektiv. Ein må vera merksam på problematikkk kring honningsopp og lauvtreborkbille, og dei som driv økologisk må ta omsyn til at regelverket (Debio) for økologisk dyrking seier at kvist/oppkutt frå konvensjonell



Figur 3. Biomasse av ugras i ulike ruter vart registrert ved å luka alt ugras og vega opp både ferskt og etter tørking. I behandling med levande dekke vart biomasse av nytteplanter registrert separat. Foto: L. Gilpin.



Figur 4. Sigurd Molvik og Liv Gilpin ved uttak av jordanalyser hausten 2021 (bilete t.v.). Jordstruktur og aggregatdanning vart vurdert etter spadeprøvetoden (bilete nede t.v.) og jordpermeabilitet vart vurdert etter infiltrasjonshastigheit (bilete nede t.h). Aggregatstabiliteten vart vurdert med byttetesten (bilete oppe t.h), med jord frå tre ulike sjikt. Dess raskare jorda løyser seg opp i vatnet, dess dårlegare er aggregatstabiliteten. Lite moldinnhald gir dårlegare stabilitet. Det vart vidare sendt inn prøver til Eurofins for analyse av totalmengde organisk materiale og karboninnhald, næringsbalanse (makro- og mikronæringsemne), pH, C/N-forhold, leiðningsevne (EC), kationutbyttekapasitet. Foto: A. Busa og L. Gilpin.

drift ikkje kan nyttast til jorddekke.

Kjelder

- Gilpin, L.H. (2018). Karbonfangst i moderne eplehagar. Norsk frukt og bær, 2. 22-23.
- Malik, E.M. (2022). Å vende eller ikke vende, det er spørsmålet. Debio. <https://debio.no/historier/a-vende-eller-ikke-vende-det-er-sporsmalet/>. 31.02.2022.
- Røen, Dag; Brandsæter, Lars Olav; Birkenes, Svein Magne; Jaastad, Gunnhild; Nes, Arnfinn; Trandem, Nina; Stensvand, Arne. Plantevern og plantehelse i økologisk landbruk (2008). Bind 4 – Frukt og bær. Bioforsk FOKUS.
- Zanotelli, D., Montagnani, L., Manca, G., Scandellari, F. & Tagliavini, M. (2015). Net ecosystem carbon balance of an apple orchard. European Journal of Agronomy, 63: 97-104. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eja.2014.12.002>.



Figur 5. Plantevitaliseringsprøyte for slått mellom fruktradene, der ferment vert dusja ut medan ein slår. Patent: Morten Fosse. John Deere 1570 med Serigstad EL syreutstyr og bom GP5. Foto: L.H. Gilpin.