

Dyrkingsveiledning
April 2006

Økologisk frøavl av rødkløver



Trygve S. Aamlid,
Bioforsk Øst Landvik

Kari Bysveen,
Forsøksringen FABIO

Dyrkingskalender, frøavl av øko-rødkløver

Gjenleggsåret

Tidspunkt	Tiltak
Valg av areal	Ugraskampen i åra før gjenlegg er viktig. Unngå areal med mye balderbrå, høymol og annet rotiugras eller der det tidligere har vært annen frøavl eller dyrking av oljevekster. Velg et solrikt areal med areal med god opptørking om høsten.
Såing av dekkvekst	Beste dekkvekst er vårhvete (såmengde 20 kg/daa) men havre eller bygg (såmengde 15 kg/daa) kan brukes så sant gjødslinga reduseres slik at legde unngås. Vær nøye med såbedet. Vent til jorda er god og varm. Så dekkveksten og tromle.
Ugrasharving / Såing av gjenlegg	Gjenlegget sås enten samtidig med dekkveksten eller ved blindharving, aldri seinere. Radsåing med 1-2 cm nedmolding av frøet er best, men frøaggregat kan brukes så sant frøet blir nøyaktig fordelt og nedmolda med fingerharv + tromling. Såmengde av rødkløver: 0,3 -0,4 kg/daa, mest ved overflatesåing og ujamt såbed.
August - september	Tresking av dekkvekst. Dersom rødkløveren er godt etablert, kan kornhalmen kuttes. Sett igjen lav stubb.
September -oktober	Selv om rødkløveren utvikler seg kraftig, er avpussing ikke nødvendig

Engåret

Tidspunkt	Tiltak
Rotlausveka, rundt St. Hans	Luking av høymole. Fjern øverste del av pålerota. Balderbrå og andre ugras bør så vidt mulig også lukes
Sist i juni, like før blomstring	Utsetting av bikuber, en kube pr 2-3 daa kløverfrøeng.
20.august - 20.sept, minimum 70% modne blomsterhoder	Tresking. Slagerhastighet 20-30 m/s, broåpning 6-10 mm foran og 3-6 mm bak, hardest tresking i diploide sorter. Rask nedtørking av frøvaren er meget viktig.

Økologisk frøavl av rødkløver

Rødkløver er den viktigste engbelgveksten i Norge. På grunn av stor evne til nitrogenfiksering, høyt protein- og mineralinnhold og gunstig virkning på jordstrukturen inngår arten i alle engfrøblandinger før økologisk landbruk. For å nå målet om 10% økologisk landbruk innen 2010 er det behov for en økologisk produksjon av minst 50 tonn rødkløverfrø pr år. I 2004 ble det godkjent bare 6-7 tonn, så det er langt igjen til dette målet. Norske regelverk (Mattilsynet / DEBIO) krever at det vel all økologisk dyrking skal bruke økologisk såvare så sant dette kan skaffes.

Av rødkløver har vi både diploide og tetraploide sorter. At en sort er tetraploid betyr at arvematerialet (antall kromosomer) i hver plantecelle er fordoblet i foredlingsprosessen. Dette gir større frø og kraftigere og mer varige planter som gir større tørrstoffavlinger, men frøavlingene er 30-50% lavere enn hos diploide sorter. Dette blir delvis kompensert gjennom høyere frøpris for tetraploide sorter. For å klargjøre om en sort er tetraploid eller diploid føyes det gjerne til 4x (= tetraploid) eller 2x (= diploid) etter sortsnavnet.

For øyeblikket (2006) har vi i Norge økologisk frøavl den svenske rødkløversorten Bjursele og den norske sorten Nordi (begge diploide). Bjursele er en vinterherdig sort som brukes i frøblandinger for Midt-Norge og Nord-Norge, samt fjell- og dalbygdene i Sør Norge. I låglandet gir Nordi vanligvis betydelig større tørrstoffavling enn Bjursele. Forsøk viser at Bjursele og Nordi gir om lag like store frøavlinger. Bjursele er imidlertid om lag ei uke tidligere og har ofte hatt litt bedre spireevne enn Nordi.

Til og med 2004 var det økologisk frøavl også av den svenske tetraploide sorten Betty, men firmene er nå gått bort fra denne på grunn av lave frøavlinger og usikker spireevne.

1. Formelle krav

Økologisk rødkløverfrøavl er underlagt to sett av regler. Det ene er 'Forskrift om såvarer', som setter de samme krav til dyrkingshistorie, avstandsisolering, renhet og spireevne, som ved konvensjonell frøavl. Dette regelverket krever bl.a. at det ikke kan frøavles mer enn en rødkløversort på samme driftsenhet, at det må gå minst to år ved bytte av rødkløversort til frøavl, og at avstanden mellom rødkløverfrøenger av ulik sort må være minst 150 m. Det siste gjelder også dersom ei nærliggende eng til fôrproduksjon ikke blir slått før blomstring.

Det andre regelverket er 'Driftsregler for økologisk landbruk', fastsatt av Landbruksdepartementet og håndhevet av DEBIO. Disse reglene foreskriver at økologisk rødkløverfrø bare kan høstes på ferdig omlagt areal. Karenstida, dvs. den tida som går fra omlegging starter til arealet er ferdig omlagt, er normalt to år. Karenstida gjelder fra dagen etter det ble benyttet ikke-tillatt driftsmiddel, for eksempel kunstgjødsel eller sprøytemiddel, og det er en forutsetning at frøavleren

er innmeldt i DEBIO før omlegginga tar til. I karensåra kan avlinga bare selges som vanlig konvensjonell vare. For at frøavlinga fra ei førsteåring av rødkløver skal bli godkjent som økologisk vare, er det derfor en betingelse at omlegginga starta året før gjenleggsåret. (For de som leverte skriftlig omleggingsplan til DEBIO før 31.12.2002 gjaldt gamle regler med kortere karenstid. Kontakt DEBIO eller en økologisk forsøksring dersom du er tvil om frøavlinga kan godkjennes som økologisk eller må selges som konvensjonell vare.)

I henhold til 'Driftsregler for økologisk landbruk' er det normalt ikke tillatt å drive med parallelldyrking, dvs. både økologisk og konvensjonell dyrking av samme sort på en og samme driftsenhet. For frøavl er det imidlertid gjort unntak fra denne regelen, og vi kan derfor gjerne ha både konvensjonelle og økologiske rødkløverarealer av samme sort. Forutsetningen er at vi kan få til et forsvarlig skille mellom de ulike partiene ved tørking og lagring.

2. Utsæd ved etablering av økologisk rødkløverfrøeng

Ved etablering av økologisk rødkløverfrøeng brukes konvensjonelt basisfrø. Siden mulighetene for ugrasbekjempelse er mindre ved økologisk enn ved konvensjonell frøavl, er det ekstra viktig at utsæden er mest mulig fri for frø av ugras og fremmede kulturplanter. Renhetskravet til basisfrø er meget strengt. Ved inngåelse av frøavlskontrakt er det likevel en god regel at frøavleren får kopi av analysebeviset slik at han kan være ekstra oppmerksom på hvilke ugras og fremmede kulturplanter som måtte forekomme i utsæden.

Tusenfrøvekta for diploide sorter av rødkløver varierer fra 1,5 til 2 g. For tetraploide sorter er frøet større - fra 2,5 til 3,5 g. Fargen er gyllen og varierer i ulike sjatteringer av gult og fiolett. Hvert blomsterhode er en samling av 80-120 enkeltblomster som utvikler seg til belger. I hver enkeltblomst er det ofte to frøemner, men det er sjelden mer enn ett frø som utvikles. På grunn av dårligere fruktbarhet vil ofte en del av belgene hos tetraploide sorter være tomme, sjøl ved gode pollineringsforhold. Ved å gni modne blomsterhoder mellom håndflatene vil således ofte kunne finne 50-80 frø hos diploide sorter, men mindre enn halvparten hos tetraploide sorter.

I de fleste frøpartier av rødkløver er det en del harde frø. Dette er en form for spiretreghet som skyldes at frøet ikke tar opp vann på grunn av hardt og ugjennomtrengelig frøskall.

3. Krav til jord, klima og omløp. Forebyggende ugrasbekjempelse.

Valg av egnede arealer er en forutsetning for vellykket økologisk frøavl. Økologisk rødkløver bør frøavles på tyngre jord (leire eller morene) som er godt grøfta og med pH over 6.

Rødkløver krever lang veksttid og varmt og godt vær under blomstring og

frømodning. Frøavlen kan foregå over hele det aktuelle frøavlsområdet fra Sørlandet til Hedmark/Toten. I de sørligste strøka vil det imidlertid ofte være i meste laget med nedbør i august-september og i de nordligste strøka kan vekstsesongen bli noe kort, iallfall for de seine norske sortene Nordi og Lea. De mest aktuelle områdene er derfor Telemark, Vestfold, Østfold og Nedre Buskerud.

Lokalklimatiske forhold har også stor betydning. Sørvendt og åpen beliggenhet gir gode forhold for pollinerende insekter og bedre opptørking om høsten. Det siste er særlig viktig i den økologiske frøavlen der vi ikke har mulighet for kjemisk nedsviing.

Jordas dyrkingshistorie og forekomsten av ugras og fremmede kulturplanter er særdeles viktig. Frøavl skiller seg fra andre produksjoner ved at ugraset ikke bare konkurrerer med kulturplantene og nedsetter avlinga, men ved at det stilles strenge og eksakte krav til ugrasinholdet i det ferdige produktet. Ved avvisning på grunn av høyt ugrasinhold har økologiske frøpartier ingen alternativ anvendelse, og det økonomiske oppgjøret til frøavleren blir minimalt (etter dagens satser kr 1,- pr kg). I mange tilfeller kan frørenseriet klare å oppnå tilfredsstillende renhet i frøpartier fra ugrasfulle frøenger, men da blir rensesvinnet stort og frøavlinga liten.

De vanskeligste frøgrasa å rense fra rødkløver er de tofrøblada artene meldestokk, klengemaure, tungras og ulike arter i kålslekta (*Brassica*), herunder raps og rybs. Så vidt mulig bør vi unngå arealer der det er stor frøbank av disse artene i jorda. Frarensing av balderbrå går stort sett greit, men vi får større rensesvinn og frøbanken i jorda øker raskt om man lar den sette frø. I gjennomsnitt danner ei balderbråplante 30 000 frø !

Forekomsten av vanskelige frøgras er ofte størst der det har vært mye høstkorndyrking og redusert jordarbeiding, og vi bør derfor holde oss til arealer der det har vært dyrka vårkorn med tradisjonell jordarbeiding.

For kveke kan frøeng av rødkløver bli et farlig oppformeringssted i omløpet. I noe mindre grad gjelder dette også andre rotugras som åkertistel, åkerdylle og burot. Storfrøa syre (høymole) regnes som ondarta ugras med spesielt strenge krav til innhold i den ferdig rensa frøvaren. Følgende råd gjelder for forebyggende bekjempelse av disse artene i åra før gjenlegg til frøeng:

- Kveke: Denne bekjempes effektivt ved grundig radrensing i potet / radkultur og ved gjentatt stubbharving om høsten i kornåker. Harvinga utføres når kveka har 2-4 blad. Når kveka har utvikla 5-6 blad, har den allerede begynt å transportere opplagsnæring ned til jordstenglene. I år hvor kveka skal bekjempes, bør man velge kulturer som er så tidlige at det blir tid til minst to og helst tre harvinger. Harvinga avsluttes med ei djup pløying, enten høst eller vår. Vårpløying gir mulighet for at jordstengler som ligger i overflaten tørker ut på grunn av frost, men mekanisk forstyrning er en sikrere metode enn utfrysing. Rekker man ikke tilstrekkelig med stubbharvinger om høsten, må man fortsette om våren.
- Åkertistel: Både i kornåra før gjenlegg og i gjenleggsåret må tistelrosene

slås med ljå eller ryddesag når tistelen har 8-10 blad. Når tistelen har dannet blomsterknopper, er innlagringa av opplagsnæring i rota allerede i gang, og avpussing har mindre effekt. I gjenleggsåret vil avpussing være med å døyve gjenveksten av tistelen. God, kraftig fôreng eller grønn gjødslingseng som slås 3-4 ganger i løpet av sommeren er en god forgrøde for å bekjempe tistel. Om det er mye tistel i åkerkanten bør denne også pusses. Vårpløying antas å virke positivt mot åkertistel.

- Åkerdylla: Denne går nesten i dvale om høsten, og stubbharving om høsten kan derfor gjøre større skade enn nytte. I stedet bør vi harve og pløye om våren, selv om dette kan føre til forsinket såing. Gjenta pussinger av dylla er ikke så effektiv, da vekstpunktet sitter lågt. Mekanisk forstyrning med jordarbeidingsredskap er nødvendig. Åkerdylla har brukt opp mesteparten av næringa i rota når den har dannet 5-7 blad.
- Burot: Denne bekjempes som kveke med gjentatt stubbharving om høsten eller våren, etterfulgt av djup pløying. Enkeltplanter av burot har enorm frøproduksjonsevne, så det er viktig å slå disse ned før frøsetting. I likhet med andre rotugras vandrer burot inn fra åkerkantene, så glem ikke å slå disse.
- Høymole: Dette er først og fremst et eng-ugras som må bekjempes direkte i frøenga. Se seinere avsnitt om dette.

Ved rensing av økologiske frøpartier av rødkløver har det hittil vært større problemer med fremmed kulturfrø enn med tradisjonelle ugrasarter. Her er vi mest redd for kvitkløver, alsikekløver og timotei. Selv om frøet er mindre, kan disse artene forårsake store rensesvinn og dermed reduserte frøavlinger av rødkløver. Frø av kvitkløver, alsikekløver og timotei overlever lenge i jorda, og vi må derfor unngå arealer der disse artene har vært frøavlet de siste 20 åra.

Generelt er det en god regel at det i ett og samme økologiske omløp aldri skal være mer enn en art til frøavl. Vi bør heller ikke frøavle rødkløver i omløp med oljevekster.

Også grønn gjødslingsvekster som legesteinkløver, perserkløver, aleksandrinerkløver, blodkløver, sneglebelg m.fl. kan være vanskelige å rense fra rødkløverfrøet. Vi bør unngå å så disse i omløp med rødkløverfrøavl. Som underkultur / grønn gjødslingsvekst i kornåra bør vi stedet velge samme rødkløversort som vi frøavler ellers i omløpet.

For å tømme frøbanken i jorda kan det være fornuftig å dyrke tidligbygg eller en annen tidligkultur året før gjenlegg. Etter tresking og tidlig pløying kan vi da gjøre i stand et falskt såbed allerede i august måned. Tromling og om nødvendig vatning sikrer at mest mulig av ugrasfrøet og det fremmede kulturfrøet spirer og uskadeliggjøres ved harving om høsten. Dersom vekstsesongens lengde tillater det, kan vi gjenta behandlinga neste vår før vi sår dekkvekst og gjenlegg.

I noen tilfelle kan det være riktig å unnlate å pløye før såing av nytt gjenlegg. Dette gjelder dersom det øverste jordlaget inneholder lite ugrasfrø, for eksempel etter dyrking av potet eller andre radkulturer med intensiv manuell ugrasbekjemping. Det viktigste er at vi alltid er bevisste på hvordan vi kan forebygge ugrasproblemer i frøenga.

4. Antall høsteår og varigheten av frøenga

Planter av rødkløver har begrenset varighet, og de fleste frøavlere velger derfor å pløye frøenga etter bare ett frøavlsår. Med unntak for balderbrå har andreårsengene som regel mer ugras og dårligere plantebestand enn førsteårsengene. Særlig i innlandsstrøka på Østlandet er det likevel noen frøavlere som har gode erfaringer med frøhøsting også i andre engår; dette kan muligens skyldes mindre sjukdomsangrep og at kløveren ikke får 'tatt seg ut' på samme måte som i områder med lenger veksttid og mer nedbør i veksts sesongen. Dersom det er mye balderbrå i frøenga, kan det også være et alternativ å ta første engår til fôr (to eller tre slåtter) og andre engår til frø. Med hensyn til forgrødevirkning bør hovedregelen likevel være at frøeng av rødkløver i økologiske omløp pløyes etter ett frøavlsår.

5. Dekkvekst

Frøeng av rødkløver etableres med korn som dekkvekst. Ved konvensjonell dyrking anbefaler vi sorter av vårhvete eller toradsbygg som skygger lite, har lite legde og helst også tidlig tresking. Ved økologisk dyrking er faren for legde mindre, og dersom tilgangen på nitrogen er mangelfull kan vi oppleve at gjenlegget bli i kraftigste laget og vokser over kornåkeren. For å unngå dette kan vi legge igjen rødkløverfrøenga i havre eller høyvokste sorter av seksradsbygg, men vi bør ikke bruke blandinger av havre og erter som er utsatt for legde.

For vårhvete kan vi bruke tilnærma normal såmengde (20-22 kg/daa) ved gjenlegg av rødkløverfrøeng. For bygg er buskingsevnen, og dermed skyggeeffekten, svært avhengig av tilgangen på lettløselig nitrogen om våren. I år med tidlig oppvarming om våren og på jord der det over flere år er tilført husdyrgjødsel bør vi ikke så mer enn 15-17 kg/daa, men ellers er det liten grunn til å ta hensyn til gjenlegget ved valg av såmengde i denne arten. Ved gjenlegg i havre bør såmengden av dekkveksten reduseres til maksimum 15 kg/daa, og det er viktig å tilpasse gjødslinga slik at det ikke oppstår legde.

Med hensyn til jordarbeiding gjelder de samme regler i gjenleggsåkeren som ved korndyrking uten gjenlegg. Optimal jordstruktur og et jamt og klumpfritt såbed er enda viktigere ved økologisk enn ved konvensjonell drift. Dersom det ikke er utsikt til rikelig med nedbør, bør åkeren tromles etter såing av kornet. Dette gir raskere og jammere spiring og dermed et godt grunnlag for ugrasharvinga.

6. Såtid, såmate og såmengde for gjenlegget

Økologisk kornåker blir gjerne ugrasharva to ganger, første gang fra like for kornet spirer (blindharving) til tidlig ettbladstadium, og andre gang når kornet er på 3-5 bladstadiet, om lag en måned etter såing. Ved gjenlegg av rødkløverfrøeng bør vi nøye oss med den første harvinga og så gjenlegget enten i forbindelse med denne

eller umiddelbart etterpå. Seinere såing er risikabelt og gir svake gjenlegg, særlig i år med forsommertørke. Kornplantene må ikke får for stort forsprang på gjenleggsplantene.

Optimal plantetetthet ved frøavl av rødkløverfrøeng er ca 50 planter pr m². Til dette anbefaler vi en såmengde på 200-400 g/daa. Tett frøeng gir bedre konkurranse mot ugras, men samtidig bli pollineringsforholda for insektene og opptørkinga av frøenga om høsten dårligere. Bare ved særlig problematiske gjenleggsforhold er det grunn til å gå over 500 g/daa.

For å få rask og jamn spiring må frøet ha jordkontakt, men samtidig må det ikke sås djupere enn 2 cm. Det sikreste er derfor å radså gjenlegget på tvers av såretningen for dekkveksten, for eksempel med en Stokland såmaskin. Svenske forsøk har vist liten forskjell i frøavling enten frøenga sås med enkel eller dobbel radavstand, og generelt mener vi derfor at det ikke er noen grunn til å øke radavstanden med mindre dette er nødvendig for å få ned såmengden. Vi kan også så med grasfrøsåmaskin med fingerharv og trømling etterpå. Enkelte frøavlere sår gjenlegget med luft-såaggregat på ugrasharva i forbindelse med blindharving. Generelt mener vi at denne metoden er for usikker ved gjenlegg av økologisk rødkløverfrøeng. Arbeidsbredden for ugrasharva samsvarer dessuten ikke alltid med arbeidsbredden til såaggregatet

7. Høsting av dekkveksten

Tidlig og spillfri tresking av dekkveksten er gunstig for de små gjenleggsplantene. Om kornhalmen må fjernes eller kan kuttes må vurderes ut fra halmmengden og gjenleggets beskaffenhet. Ved tresking av tynne kornåkre med veletablerte rødkløverplanter går det bra å kutte og spre halmen. Ved store halmmengder og svake gjenlegg, bør derimot halmen fjernes. Der halmen blir liggende i hauger, blir det plass for ugras!

8. Gjødsling

Kløveren er sjølforsynt med nitrogen. Konvensjonelle forsøk har dessuten vist at vi på gammel kulturjord har lite igjen for å gjødsle rødkløverfrøenga med fosfor, kalium, svovel eller mikronæringsstoffer. Det er ingen grunn til å tro at dette stiller seg annerledes ved økologisk dyrking.

9. Bestandsregulering og direkte ugrasbekjempelse i frøenga.

I Danmark er det ikke uvanlig å harve rødkløverfrøenga 'svart' om våren i første engår. Med dette ønsker danskene både å bekjempe overvintrende ugras og å tynne

bestandet slik at det tørker lettere opp om høsten. Norske forsøk har vist at rødkløveren tåler denne harvinga dersom den utføres tidlig (så snart frøenga har tørka opp og før kløverplantene kommer i vekst), men vi har ikke klart å påvise noen positiv effekt verken på ugrasbestand eller opptørking om høsten. Tvert i mot har vårharvinga i våre forsøk ført til større problemer med frøugras som spirer om våren, for eksempel meldestokk og klengemaure. Store planter av balderbrå ser dessuten ut til å rote seg igjen etter harving, og i et forsøk med mye timotei i rødkløverfrøenga tålte timoteien vårharvinga minst like godt som rødkløveren. Muligens kan vårharving ha en positiv virkning på opptørking og innhøsting som vi ikke klarer å fange opp i forsøk på småruter, men inntil dette er bevist, vil vi frarå å vårharve rødkløverfrøenga.

For øvrig må ugrasproblemene i den økologiske frøavlens i hovedsak løses ved optimalt vekstskifte og god jordkultur i åra før gjenlegg (se tidligere avsnitt). I praksis vil vi likevel sjelden komme unna en del luking i frøenga. Vi må være særlig omhyggelig med å få vekk planter av balderbrå, meldestokk, klengemaure og høymole. Høymola bekjempes lettest i tida rundt St. Hans ('rotlausveka') da plantene går over fra å tære på reservene til å innlagre opplagsnæring i rota. Det finnes spesielle 'høymoleopptagere' som i tillegg til overjordiske plantedeler drar opp store deler av pålerota. Det er viktig å få fjerna de øvre 5-10 cm av rota, da gjenveksten er størst i denne øvre delen.

Roser med tistel og åkerdylle må slås med ljà eller ryddesag, på samme måte som i gjenleggsåret.

10. Pollinering

Rødkløver er selvsteril og har behov for insektpollinering for å sette frø. På grunn av kløverblomstens spesielle oppbygging er det bare bier eller humler som kan utføre denne jobben. Disse insektene har sugetunger som, iallfall delvis, rekker ned til nektaren som ligger gjemt i de 9-11 mm djupe kronrørene. Kornrørene er lengst hos tetraploide sorter, og dette er en av flere årsaker til at frøavlinga er mindre hos disse sortene.

Nyere danske forsøk med insektbur i frøenga har vist at både bier og humler kan pollinere rødkløver. Humlene har imidlertid mindre følsomme for dårlig vær, og de har lengre tunger, høyere arbeidstempo og lengre arbeidsdager enn biene. Vi regner derfor at ei humle pollinerer like mange blomster som 1,5 - 2,5 bier. Årsaken til variasjonen er at det blant jordhumlene (*Bombus terrestris*) forekommer en del snyltere som røver nektar uten å utføre bestøvning. Disse snylterne biter hull på kornrøret og suger ut nektaren der i stedet for å stikke tunga inn den vanlige veien. Hullene som snyltehumlene lager kan seinere benyttes av bier, som dermed heller ikke vil pollinere rødkløveren.

Av humler er det bare de befruktete dronningene som overvintrer, og disse bygger bol i gammelt gras og planteavfall langs veikanter, grøfter og lignende. For å øke forekomsten av humler må vi unngå å brenne disse områdene rundt frøenga, og vi kan gjerne legge ut gamle halmballer eller annet planteavfall rundt frøenga.

Problemet med humler som pollinatorer i rødkløverfrøenga er likevel at det nesten alltid er for få av dem, spesielt i første del av pollineringssesongen. Her er det behovet for bier oppstår. Biene lever i tallrikt samfunn hele året og kan derfor møte med en hær av arbeidere når blomstringa begynner.

I norske undersøkelser har vi ikke klart å påvise noen klar sammenheng mellom utplassering av bikuber og avlingsnivået ved frøavl av tetraploid rødkløver. Muligens kan dette skyldes at norske frøenger jamt over er relativt små og at humler fra kantvegetasjonen gjør er større del av pollineringsjobben hos oss enn i land lenger sør. Til tross for dette vil vi, nærmest som en forsikring, anbefale at det utplasseres 1 bikube pr 2-3 daa i norske rødkløverfrøenger. For at biene ikke skal begynne å trekke på andre kulturer bør ikke kubene settes ut før blomstringa er kommet godt i gang. Biene har en trekkradius på 1-2 km, og både norske og danske undersøkelser viser at det har liten hensikt å spre kubene med jamne mellomrom i eller rundt frøenga. I stedet kan alle kubene plasseres sammen på ett sentralt sted.

11. Skadedyr

Skadedyr forekommer i rødkløverfrøengene, men den avlingsnedsettende virkningen er sjelden katastrofal. Det mest iøynefallende skadebildet skyldes rødkløversnutebiller (*Apion* sp.) Disse insektene overvintrer som voksne i vegetasjonen (spesielt strøsjiktet i barskog) rundt frøengene. Når dagtemperaturen flere dager på rad er kommet opp i 20 C eller mer (gjerne i midten av juni), flyr de inn i frøenga og gnager tett i tett med små hull i bladene (næringsgnag eller hullgnag). Deretter legger de egg i blomsterknoppene. Egga klekker til larver som gnager på frøanlegga, seinere frøene, inni belgene i hvert blomsterhode. På ettersommeren forpupper larvene seg, og etter klekking kan de voksne individene igjen foreta næringsgnag på bladene før de flyr til overvintringsstedene rundt frøenga.

På grunn av mindre konsentrert frøavl, og kanskje på grunn av lavere temperatur, er skadene av kløversnutebillene mindre hos oss enn i Danmark og land lenger sør. Selv ved konvensjonell frøavl er det derfor ikke vanlig med direkte bekjempelse av dette skadeinsektet. Ved økologisk frøavl er det lite vi kan gjøre ut over å sørge for godt vekstskifte.

Kløvergnager er en annen snutebille som også angriper rødkløver. Voksne billene av denne arten er 3-4 mm lange, dvs. betydelig større enn rødkløversnutebille, og de legger ikke egga sine blomsterhodene, men heller i bladhjørnene, slik at sideskudda visner og rødkløverplantene ikke forgreiner seg på vanlig måte. De siste åra har det vært observert en del kokonger av kløvergnager ved rensing av enkelte rødkløverpartier, men vi vet ikke hvor stor betydning dette har for frøavlinga.

Av andre skadedyr i rødkløverfrøenga kan nevnes sommerfuglen (nattflyet) gammafly som en sjelden gang opptrer i store antall og forsyner seg av bladverket i frøenga. Siste gang med alvorlig angrep av dette skadedyret var i 1997. Bekjemping er ikke aktuelt.

Rødkløver er en god vertplante for en rekke nematoder. Takket være foredling ved det tidligere Institutt for genetikk og planteforedling, Norges Landbrukshøgskole, har de norske sortene en viss resistens mot stengel-nematode (kløverål - *Ditylenchus dipsaci*), som ellers viser seg som runde flekker eller store sammenhengende flater med døde eller korte, oppsvulmede planter med dårlig vekst. Men rødkløveren angripes også av kløvercystenematode, rotgallnematoder, rotsårnematoder og flere andre nematoder som svekker rotsystemet og danner innfallsporter for kløverråte (se under) og andre skadegjørere. Eneste aktuelle tiltak mot disse nematodene er å praktisere et fornuftig vekstskifte.

12. Sjukdommer

Den viktigste årsak til at planter av rødkløver dør etter et par år er at pælerota angripes av sjukdommer. I Norge er kløverråte (*Sclerotinia trifolium*) vanligst. I kraftige og bladrike gjenlegg kan denne soppen vise seg allerede om høsten i gjenleggsåret, men mer vanlig er det at plantene angripes om høsten i engåra. De første symptomene er små brune flekker på bladene. I fuktig vær vokser disse flekkene raskt slik at hele bladet blir brunt. Soppen vokser deretter ned gjennom stengelen og inn i pælerota. Når frøenga grønnes om våren er det lett å finne planter som har gått ut, og disse har gjerne svarte sklerotier (fruktlegemer) inni eller utenpå de skadde røttene. Disse fruktlegemene kan overleve sju-åtte år i jorda. Tetraploide rødkløversorter har som regel en viss resistens mot soppen og er derfor mer varige enn diploide sorter. Ellers er godt vekstskifte eneste aktuelle tiltak både mot denne råten og mot andre former for rotråte forårsaket av *Fusarium*, *Phoma* eller andre sopper.

Rødkløver angripes også av mjøldogg, rust og ulike bladflekk-sopper, spesiell i siste del av vekstsesongen. En av de vanligste bladflekk-soppene er kløverskålsopp (*Pseudopeziza trifolii*) som forårsaker tallrike små, brune og nekrotiske flekker uten gul ytterkant både på oversida og undersida av bladene. I midten av hver flekk sitter en fruktknopp (apotecium) som så vidt kan ses med det blotte øyet. Ved kraftige angrep kan bladene gulne og falle helt av.

For noen år siden ble det påvist kløverbrann (*Kabatiella caulivora*) i ei kløverfrøeng i Vestfold. Denne soppen starter som brune flekker på blad- og blomsterstilker og kan i alvorlige tilfelle føre til at hele stengeltoppen tørker inn. Heller ikke her har vi andre tiltak enn fornuftig vekstskifte.

13. Vanningsbehov

Rødkløver har djup pælerot og på tyngre jordarter er frøenga ikke utsatt for tørke. Imidlertid er det få andre planter som så tydelig viser tørkestress i form av hengende blader som nettopp rødkløveren. Hvis disse symptomene viser seg fram til blomstring, bør vi vatne frøenga. Vatning ved begynnende blomstring kan også føre til at blomstene fyller seg bedre med nektar og dermed blir mer attraktive for pollinerende insekter. Etter begynnende blomstring er det lite aktuelt å vatne rødkløverfrøenga.

14. Modning, høstetid og høstemetode

Blomstringa hos rødkløver starter gjerne i månedsskiftet juni/juli og når maksimum 2-3 uker seinere. Deretter avtar blomstringa, men det er vanlig at enkelte hoder er blomst helt fram til slutten av august. Den svenske sorten Betty er tidligst ute, deretter Bjursele og ei snau uke seinere de norske sortene Nordi og Lea. Vanligvis regner vi ca 4 uker fra pollinering til frømodning. På grunn av langvarig blomstingsperiode blir frømodningen ofte ujamn, og det er vanskelig å bestemme optimal høstetid.

Modne blomsterhoder har en sort (ikke bare brun) farge, og den øverste delen av stengelen under hodet er brun og inntørka. Frøet er hardt og gyllent. Ved konvensjonell frøavl anbefaler vi kjemisk nedsviing av frøenga når 60% av hodene har nådd dette stadiet. Ved økologisk frøavl uten tilgang på nedsviingsmidler må vi vente 1-2 uker lenger, men vi kan sjelden regne med å få berget mer enn 70-80% av hodene. Dersom vi kommer inn i langvarige regnværsperioder, risikerer vi at frøet begynner å gro og frøhodene går i oppløsning. Avlingsreduksjonen på grunn av groing er likevel som regel mindre enn det ser ut til i frøenga, så vi må ikke gi opp å høste avlinga selv om vi ser en del grodde frø. Jo lenger vi kommer ut over høsten, jo kortere blir den aktuelle tida pr dag da det er mulig å treske.

I Danmark er det ved økologisk frøavl vanlig å skårlegge rødkløverfrøenga. Eldre norske forsøk (utført på 1960-tallet) viste ingen fordel med denne metoden sammenlikna med direkte tresking. For å tørke skikkelig inn må strengene ligge 8-12 dager, og under norske forhold kan vi sjelden regne med så lange, sammenhengende godværsperioder i september. I motsetning til i for eksempel timoteifrøeng vil kløverstrengene ikke bli liggende oppå stubb, og dersom det kommer regn, vil strengene falle sammen og tørke enda seinere opp enn ei kløverfrøeng som modnes på rot. Hvis vi likevel har valgt å skårlegge enga, og det er utsikt til regn, bør vi treske strengene selv om de ikke er helt tørre.

Dersom vi er kommet langt ut over høsten og det kniper med opptørkinga, kan vi bli nødt til stubbe litt over bakken for å unngå å få den blauteste loa inn på skjærebordet. Ta i så fall av legdeløfterne. En annen nødløsning kan være å slå loa med knivbjelkeslåmaskin (fortinnsvis med dobbeltniv) og deretter kjøre den inn på låvetørke, for eksempel med pick-up vogn. Skiveslåmaskin eller rotorlåmaskin egner seg dårligere enn knivbjelkeslåmaskin, men hvis vi ikke har noe annet alternativ, må i alle fall stengelknekkeren demonteres. Norske forsøk viser meget klart at jo mer loa handteres, jo større blir frøtapet. Ifølge eldre undersøkelser litteratur kreves det ved låvetørking 20-30 m² tørkeplass pr daa rødkløverfrøeng.

15. Innstilling av skurtresker

Basis spireprosent ved avregning av rødkløverfrø er 85%. Ved lavere spireprosent enn 83 foretas trekk i frøoppkjøret, og ved mindre enn 80% skal frøpartiet avvises (i noen tilfeller kan de likevel brukes i blandepartier eller lignende). Ved beregning av spireevnen kan det i tillegg til de normale spirene legges til inntil 20

harde eller friske, uspirte frø. Dette er levende frø som, iallfall over tid, vil spire i felt til tross for at de ikke gjør det i løpet av den 10 dager lange laboratorietesten.

Landbrukstilsynet- Såvarelaboratoriets statistikk viser at spireeven jamt over er dårligere for tetraploide enn for diploide sorter av rødkløver. Dette skyldes kanskje at vi ikke har vært flinke nok til å tilpasse treskerinnstillingene til frøstørrelsen. Rundspørringer blant frøavlere av tetraploid rødkløver viser at for stor høy slagerhastighet, trang broåpning og bruk av tinerutstyr kan føre til mange døde frø og abnorme spirer, særlig dersom opptørkinga av frøenga er mangelfull. Men også hvis det er ekstremt tørt kan storfrøa tetraploide sorter være utsatt for mekanisk skade ved for hard tresking. Abnorme spirer hos rødkløver skyldes som regel enten treskeskade (såkalte 'brutte' spirer) eller at frøet er infisert av sopp.

Diploide sorter, og særlig Bjursele, har mindre frø enn tetraploide sorter. Særlig hos Bjursele er dessuten andelen harde frø større, og frøet er dermed mer robust mot treskeskader. Her kan vi derfor legge større vinn på å få vekk mest mulig av hamsen ved bruk av tinerutstyr eller returtreskeverk. Treskere der returen føres tilbake til slageren har en fordel ved trekning av rødkløver.

Et av største problemene ved tresking av rødkløver kan ellers være at frøloa tvinner seg rundt skjærebordsskruen. For å unngå dette kan vi stille innmatingsfingrene slik at de slipper loa fortere, eller vi kan montere kantstilte bord foran fingrene. For øvrig må vi alltid regne med lavest mulig framdriftshastighet ved tresking av rødkløverfrø.

Følgende treskerinnstillinger anbefales:

	Periferi- hastighet, m/sek	Treskespalte foran, med mer	Treskespalte bak, mm	Agnsåld og returrist mm.	Frøsåld: mm
Diploide sorter	25-30	6-8	3-4	12-14	8-10
Tetraploide sorter	20-25	8-10	4-6	12-14	8-10

16. Tørking

Frøet må på tørkeanlegg umiddelbart etter treskinga. Varmgang i frøet kan gi dramatisk nedgang i spireprosenten, og sein nedtørking vil føre til mer soppsmitte på frøet. En rundspørring viste at tida som gikk fra tresking til frøet var under tørking hadde avgjørende betydning for spireevnen i norske frøpartier av rødkløver. Særlig for økologiske frøpartier vil det beste være om vi har mulighet til å gjennomlufte frøvaren allerede på jordet (tilhengertørke).

Kaldlufttørke med kraftig vifte og store luftmengder passer best. Ved tørking i bingetørke med propellvifte må det ikke legges tykkere lag enn 30-60, minst hvis det er lite bøss eller hams i frøet. Tørkevifta må kjøres døgnet rundt (også i

regnvær) dersom vannprosenten er over 18%. I starten må massen kontrolleres og om nødvendig vendes eller rulleres minst en gang i døgnet.

Vanninnholdet i frøet vil hele tiden stå i likevekt med den relative fuktigheten i tørkelufta. Heldigvis er vanninnholdet ved en og samme luftfuktighet lavere i kløverfrø enn i grasfrø, og i praksis byr det derfor sjelden på problemer å få frøet ned i de foreskrevne 12% vann. Når vanninnholdet i frøet er kommet ned i ca 18% må vi begynne å slå av vifta om natta, da luftfuktigheten er høyest. Seinere blir det aktuelle tidsrommet for tørking mindre og mindre, til sist bare noen timer midt på dagen. For å ta ut de siste prosentene kan det være aktuelt å sette forsiktig varme til tørkelufta slik at luftfuktigheten går ned. Vi bør imidlertid aldri bruke oppvarma luft på rått frø som kommer rett fra treskeren. I nevnte rundspørring var spireevnen i rødkløverpartier tørka med kaldluft jamt over bedre enn i partier tørka med varmluft.

Vanninnholdet i kløverfrø kan enkelt bestemmes ved å tørke 100 g tilnærma reint frø i en steikovn med termostat. Vekttapet etter en times tørking ved 130-133°C tilsvarer da vanninnholdet i prosent.

Etter rask nedtørking har frøet lett for å 'slå seg', dvs. ta opp nytt vann. Vi bør derfor kontrollere bingen på nytt et par dager etter nedtørking.

17. Halm- og høstbehandling

Forutsatt bare ett års høsting har det liten betydning hvordan vi behandler halmen fra rødkløverfrøenga. Dersom vi tar sikte på høste frøenga i andre engår, er det en forutsetning at frøhalmen er jamt kutta og spredt og ikke ligger dott-vis i frøenga. Frøhalmen har liten eller ingen verdi som dyrefôr, og den egner seg også dårlig som strø.

18. Avslutning og ettervirkning av frøenga

Etter tresking kan det ligge store mengder spillfrø på jordoverflata. Av hensyn til seinere arts- eller sortsbytter i frøavlens bør dette frøet få spire, og dermed bli uskadeliggjort, før stubbharving eller pløying. Dersom det har vært mye kveke i frøenga, vil det likevel være riktig å prioritere den mekaniske bekjempelsen av dette ugraset om høsten.

Med hensyn til jordstruktur (rødkløver har djupe pælerøtter) og nitrogenvirkning er frøeng av rødkløver en av de beste forgrøder vi kan ha i økologiske omløp med lite husdyrgjødsel. For å få mest mulig nytte av nitrogenet må pløyetidspunktet tilpasses klimaforholda på dyrkingsstedet. Nitrogenet i planterester av rødkløver frigjøres seinere enn nitrogenet i planterester av kvitkløver, og i de fleste tilfeller vil det derfor være riktig å pløye seint om høsten, like før frosten kommer. På lettere jord og i områder med ustabile vintre med mye nedbør, bør vi likevel derimot vente med pløyinga til våren etter.

19. Avlingsnivå og økonomi

I de økologiske frøavlsforsøka har gjennomsnittlig frøavling av rødkløver vært om lag 30 kg/daa for diploide og om lag 15 kg/daa for tetraploide sorter. Dette er ikke svært forskjellig fra avlingsnivået i den praktiske frøavl. Sammenlikna med konvensjonelt frø oppnår økologisk timoteifrø en merpris på 30%, og oppgjørspisen for frø med basis spireevne og vanninnhold er etter prisforhandlingene i 2005 kr 46,93 for diploide og kr 67,93 for tetraploide sorter. I tillegg til dette kommer det økologiske arealtilskuddet på 250 pr daa, m.a.o. det samme som for korn.

Økologisk frøavl av rødkløver vil uansett være en risikofylt produksjon, og vi må være forberedt på at det vil forekomme nullår da vi ikke får høsta frøenga eller ikke oppnår tilfredsstillende frøkvalitet.

20. Etterord

Første utgave av denne dyrkingsveiledningen ble skrevet i 2003 som et ledd i prosjektet 'Utvikling av metoder for økologisk produksjon av engfrø'. Takk til forsøksringleder John Ingar Øverland, rensrimester Jan Anders Otterstad og frøavlsforsker Lars T. Havstad for kritisk gjennomlesning av manuskriptet. Foreliggende utgave ble sist oppdatert i april 2006.