

Økologisk æbledyrkning Dækkulturer og skurvresistente æblesorter

**Hanne Lindhard,
Forskningsleder,
Danmarks JordbrugsForskning.
Forskningscenter Årslev,
Danmark.**

Økologiske produktion af æbler er vanskeligt. Tabsstørrelserne ved en usprøjtet æbleproduktion er vurderet til at være mere en 86 procent af høstudbyttet sammenlignet med konventionel produktion (Lindhard et al 1998). Forudsætningerne bag dette store tab er at behandlingen med pesticider stopper fra dagsdato med det nuværende traditionelle sortiment og med de nuværende kvalitetskrav til frugten. Dette viser størrelsen af udfordringen ved at etablere en produktion af æbler uden brug af kemi.

De største udfordringer i en økologisk æbleproduktion er at vælge de sorter, som er mest modstandsdygtige overfor sygdomme og skadedyr, samt at få foretaget en hensigtsmæssige jordbehandling. For at komme med et bidrag til løsningen af disse problemer, blev der på Forskningscenter Årslev i 1994 plantet et forsøg, hvor de på daværende tidspunkt 10 mest lovende skurvresistente sorter blev udvalgt, opformeret og kombineret med 3 dækkulturer. Forsøget er blevet holdt usprøjtet.

De valgte dækkulturer:

Dækkulturer i en plantage bruges bl.a. for at have et kørefast underlag og forbedre jordens humus indhold. Æbler har ikke det store kvælstofbehov, men et forholdsvis stort kalium behov. Formålet med dækkulturene var også at undersøges deres virkning på træernes gødningstilstand. Derfor er der i forsøgsperioden ikke tilført gødning til træerne.

Følgende dækkulturer blev valgt:

1. En permanent græsblanding bestående af rødsvingel (*Festuca rubra*) og engrapgræs (*Poa pratensis*). Kulturen blev valgt fordi den er forholdsvis svagtvoksende og derfor har en reduceret konkurrence med træerne om vand og kvælstof i forhold til traditionelle græsbaner.

2. Kløvergræs (*Trifolium repens*, *Lolium perenne*). Blandingen er udsået som et eksempel på en permanent afgrøde med hvidkløver som en kvælstofsamlende og blomstrende afgrøde. Kvælstoffet som hvidkløver opsamler bliver tilgængelig for æbletræerne når plantematerialet nedbrydes. En blomstrende afgrøde er valgt for at se indflydelsen af en nektar- og pollenkilde på nytte/skadedyrs populationerne.

Den 3. dækkultur er en enårig dækafgrøde bestående af italiensk rajgræs og perserkløver (*Lolium multiflorum*, *Trifolium resupinatum*). Dækkulturen sås hver år i juli og nedmuldes næste år i april. Jorden holdes mekanisk ren i april, maj og juni.

Mange forsøg viser at dyrkning af dækafgrøder helt ind til stammen konkurrerer kraftigt med træerne om vand og kvælstof. Derfor er der valgt at holde mekanisk rent med en ukrudtshøvl i én meters bredde i trærækkerne. Det er nødvendigt at håndhakke arealet flere gange om året for at hindre, at der dannes en ukrudtspose omkring træet.

Sorter.

I forsøget indgår 10 skurvresistente æblesorter. Det drejer sig om følgende sorter: 'Delorina', 'Florina', 'Otava', 'Prima', 'Redfree', 'Retina', 'Rewena', 'Saturn', 'Vanda' og den franske nummersort X6398.

Vand og næring.

For de to æblesorter 'Prima' og 'Vanda' er der udført detaljerede undersøgelser over vækst, næringsindhold i blade og vandindhold i jorden.

Indholdet af kvælstof og kalium i bladene ligger inden for optimalområderne*.

Det laveste kvælstofindhold i bladene findes i bladene af træer, som gror i den permanente græsblanding. Dette har også bevirket at skudtilvæksten har været signifikant lavere (Tabel 1). Skudtilvæksten har været størst i træer i den enårige dækkultur. Årsagen er formentlig et større indhold af kvælstof i jorden. Når den enårige dækkultur nedmuldes omforåret omsættes plantematerialet og næringsstofferne bliver tilgængelige for træerne. At disse forhold ikke giver sig tydeligt tilkende i bladanalyserne skyldes formentlig en fortyndingseffekt af kvælstofindholdet i bladene på grund af den kraftigere vækst

Indholdet af kalium i bladanalyserne er størst i den permanente græskultur (Tabel 1). Græs indeholder meget kalium, som er løst bundet og frigives når det afklippede materiale bliver vådt. Kalium er nødvendigt for frugt vækst.

Vandindholdet i de øverste 50 cm. er målt i køregangen. Det laveste vandindhold var tilstede i kløvergræsbehandlingen. Kløvergræs er godt til at udnytte vandet i jorden. Selv i tørre perioder stod kløvergræsset friskt grønt, hvorimod den svage græsblanding blev gul og visnen tidligere. Dette viser sig også ved at vandindholdet i græsblandingen er på højde med målingerne for vandprocenten i den bare jord i den enårige dækkultur. Konkurrencen om vand i kløvergræsset er ikke synligt på de træer, som gror i de renholdte striber (Tabel 1). Strategien med at holde trærækkerne mekanisk rene for at undgå konkurrence om vand med træerne har virket efter hensigten.

Tabel 1. Skudtilvækst (m/træ), total kvælstof (%) og kalium (%) i blade, samt vand indhold (% i øverste 50 cm) i trærækken og midt i dækkulturen for sorterne 'Prima' og 'Vanda'.

Dæk- kultur	Skudtil vækst 1998	Skudtil vækst 1999	Kvæl- stof 1998	Kvæl- stof 1999	Kalium 1998	Kalium 1999	% vand i køre- gang 1998	% vand i køre- gang 1999	% vand i trærk. 1998	% vand i trærk. 1999
Græs	8,1 b	16,6 b	2,07 c	2,24 a	1,51 a	1,51 a	26,0 b	26,7 a	24,8 a	22,1 a
Kløver græs	10,8 b	19,6 ab	2,65 a	2,53 a	1,29 b	1,28 b	22,8 c	23,5 b	24,6 a	22,5 a
Enårig	17,8 a	23,6 a	2,37 b	2,52 a	1,39 ab	1,35 ab	30,0 a	26,9 a	24,0 a	23,0 a

Tal efterfulgt af det samme bogstav i kolonner er ikke signifikant forskellige.

*Det optimale indhold i bladanalyserne af totalkvælstof er 2,0-2,5 procent.

*Det optimale indhold i bladanalyserne af kalium er 1,3-1,7 procent.

Udbytter.

1996 var det første udbytteår. Udbytterne har været stigende i plantningens etableringsperiode. Dog var 1998 et år med generelt lave udbytter i æbler. I denne 4-årige periode har enten græsblandingen eller den enårige dækkultur haft det højeste udbytte. Når der ses samlet på udbyttet, har de været meget ens for de 3 jordbehandlingsmetoder (tabel 2).

Tabel 2: Udbyttet i tons per ha. for 3 dækkulturer, Gennemsnit af 10 sorter, 1996-1999.

Jordbehandling	1996	1997	1998	1999	Total udbytte 1996-1999
Græs	1,7 ab	10,9 b	6,7 c	25,6 a	44,9
Kløvergræs	1,8 a	10,1 b	9,7 b	22,6 b	44,2
enårig	1,3 b	12,0 a	12,8 a	21,6 b	47,7

Tal efterfulgt af det samme bogstav i kolonner er ikke signifikant forskellige.

Frugtkvaliteten.

Frugtstørrelsen var i 1999 på 145 g per frugt uden forskelle mellem dækkulturene (tabel 3). I de to første udbytteår var frugterne fra træer dyrket i den enårige dækkultur 10-17 procent større end frugterne i de permanente kulturer. Denne forskel var ikke tilstede i 1998 og 1999.

Rødgule æbler opnår normalt en højere pris jo større andel af overfladen, som er rødfarvet. I 1999 blev alle frugterne størrelses- og farvesorteret. Der var tydelige signifikante forskelle på frugtfarven afhængig af jordbehandlingen. 50 procent af frugterne fra behandlingen med permanente græsbaner opnåede det for sorten højeste farvekrav. For de to andre dækkulturer var der ingen forskelle i udviklingen af æblernes farve i 1999. Årsagen til den bedre rødfarvning er at indholdet af kvælstof i træerne var lavere i dækkulturen bestående af græsblandingen (tabel 1). Et lavere kvælstofindhold under frugtmodningen giver rødere frugter.

Nedbrydning af skurvresistensen.

25 frugter fra hvert træ er hvert år blevet sorteret for ydre skader. Alle fundne skader er noteret. Skurvresistensen stammende fra V_f resistens genet er under nedbrydning i Danmark. I et testsortiment på forsøgsstationen, har vi konstateret, at alle de 7 kendte skurv racer er til stede i området. Heriblandt race 7, som nedbryder V_f skurvresistensen stammende fra *Malus floribunda* (Bengtsson et al 1999).

Allerede i 1997 så vi de første få angreb af æbleskurv på de forhenværende skurvresistente sorter i dækkulturforsøget. I 1998 havde det bredt sig, så ca. 1 procent af frugterne på træerne dyrket i den enårige dækkultur var angrebet. Heldigvis var der kun angreb i 4 af de 10 sorter. 'Otava' havde det største angreb. I 1999 have skurv angrebet bredt sig så kun sorterne 'Vanda' og 'Florina' var helt fri for angreb af æbleskurv. 'Prima', 'Redfree' og 'Rewena' havde 97 procent af frugterne uden skurv. 'Otava' og 'X6398' havde ca. 50 procent af frugterne uden skurv.

Nedbrydningen af skurvresistensen og dermed alvorlige angreb af æbleskurv på frugterne er størst i behandlingen med enårig dækkultur. Her var 41 procent af frugterne angrebet af æbleskurv i 1999 (Tabel 3). 25 procent af frugterne havde skurv på mere end 1 cm² af overfladen. Årsagen til den hurtigere nedbrydning af æbleskurven i denne dækkultur skyldes formentlig at træerne har en større forsyning af nitrogen (Tabel 1). Et højt nitrogenindhold påvirker phenolsyntesen negativ. Et højt indhold af phenoler i planter er medvirkende til resistensen..

Andre skader fra svampesygdomme på frugterne.

Andre svampesygdomme, som har bredt sig i forsøgsperioden, er flueplet (*Leptothyrium pomi*) og sodplet (*Gloeodes pomigena*). Disse svampesygdomme er ikke et problem i traditionel og integreret æbleproduktion. Traditionel sprøjtning mod andre svampesygdomme holder disse sygdomme væk. Flueplet og sodplet vokser på overfladen af frugterne og danner et smudsigt lag, som kan gnides af. Angreb er værst på lyse frugter. Begge sygdomme har været mest udbredt på frugter dyrket i den enårige dækkultur (Tabel 3). Årsagen er formentlig igen det høje kvælstofindhold, som også bevirker en øget skudtilvækst (Tabel 1). Både i 1998 og 1999 havde træerne i den enårigedækkultur en kraftigere skudvækst end i de to andre dækkulturer. Dette betyder også, at træerne har været

mere tætte i løvet og dermed bedre har kunnet holde på fugtighed. Fugtighed er en parameter, som virker fremmende på de fleste svampesygdomme.

Meldug:

Angrebet af meldug har også været størst i den enårige dækkultur. 23 skudspidser har i gennemsnit været angrebet af meldug på hvert træ i den enårige dækkultur i 1999 (tabel 3). Den mest angrebne sort var 'Delorina', hvor 80 skudspidser per træ var angrebet. Som forebyggende foranstaltning blev alle de angrebne skudspidser klippet af. Dette betød at angreb blev reduceret til ca. 2 procent af skudspidserne senere på sæsonen. Meldugangreb kan give frugterne en skrubben overflade. Dette var dog ikke tilfældet i 1999. Afklipningen af primære inficerede skudspidser har reduceret svampens infektions muligheder kraftigt.

Skadedyr som årsag til kvalitetsforringelse.

På skadedyrssiden har de største skader været forårsaget af sene vikler angreb, samt angreb af æblehvepse. I 1999 var fra 6-10 procent af frugterne skadet af overfladiske gnav fra sene viklere. Der har været størst angreb på æbler dyrket i kløvergræs (Tabel 3).

Æblehvepse er en anden skadevolder, som generelt er et stort problem i økologiske dyrkning af æbler. Angreb kan specielt i æblesorten 'Discovery' blive så alvorligt at udbyttet reduceres meget kraftigt. Æblehvepse forårsager 2 typer af skader. Den første er forekomsten af æglægningsstik ved blomsten. Dette er af mindre betydning, idet det normalt ikke forårsager en væsentlig kvalitetsforringelse. Den anden skade er alvorligere, idet det er snoede forkorkede gange på overfladen af frugten. 3-7 procent af æblerne har haft disse for korkede gange i 1999. Størst angreb har det været på æbler produceret i den enårige dækkultur (Tabel 3).

De nærmere årsager til at skadedyrende fortrak forskellige dækkulturer er ikke klarlagt.

Tabel 3: Frugtkvaliteten i 1999

Dæk Kultur	Frugt Størrelse i gram	% frugter med < 25 pct. Overflade farve	% frugter med >75 pct. Overflade farve	% frugter uden skurv	Antal skud med meldug Juni	% Frugter Med flueplet	% frugter med Sodplet	% frugter med sene vikler angreb	% frugter med skader fra æble hveps
Græs	146 a	21 b	50 a	98 a	6 b	33 b	12 b	8 b	10 c
Kløver græs	147 a	35 a	32 b	91 b	4 b	32 b	13 b	10 a	14 b
Enårig	144 a	36 a	28 b	59 c	23 a	40 a	18 a	6 c	23 a

Tal efterfulgt af det samme bogstav i kolonner er ikke signifikant forskellige.

Rovmider.

Forekomsten af nytte dyr er registreret sammen med udførelse af visuelle kontroller. Af interessante resultater har det vist sig at rovmider, som normalt lever af frugtræsspindemider og rustmider, ser ud til at foretrække at opholde sig på træer, som gror i den enårige dækkultur. Der er dog generelt observeret mange rovmider. Der blev de første år set få rustmider i plantningen, men der er ikke observeret frugtræsspindemider af betydning (Tabel 4).

Rovmider kan leve ved meget lave byttetætheder og tåle langvarig sult. I disse perioder er de i stand til at overlede på den plantesaft, som de suger fra værtsplanten.

Tabel 4. Forekomst af rovmidler og frugttræsspindemider fundet ved visuelle kontroller efter blomstring i 1996, 1997, 1998 og 1999. Der er undersøgt totalt 600 blade.

Dækkultur	1996		1997		1998		1999	
	Spinde mider	Rovmidler	Spinde mider	Rovmidler	Spinde mider	Rovmidler	Spinde mider	Rovmidler
Græs	0	41	0	23	0	125	1	22
Kløvergræs	0	52	0	28	0	134	0	22
enårig	0	39	0	62	4	154	1	27

Tal efterfulgt af det samme bogstav i kolonner er ikke signifikant forskellige.

Konklusion.

Efter 4 år med udbytter i 3 dækkulturer har den svagtvoksende græsblanding vist sig at give et lige så højt udbytte, som de andre jordbehandlinger. Frugterne har en bedre farve og er næsten ikke angrebet af æbleskurv.

Den enårige dækkultur har et højere kvælstofindhold, hvilket har påvirket kulturen på flere negative måder. Den alvorligste konsekvens har været, at skurvresistensens nedbrydning startede i denne behandling og frugterne er blevet meget angrebet af æbleskurv i 1999. Derudover har frugterne haft en dårligere dækfarve og har været skadet af flere sygdomme og æblehvepse.

Kløvergræsset har givet frugterne et dårlig dækfarve som i den enårige dækkultur, men haft overflade fejl på niveau med frugterne fra græs-dækkulturen. Frugterne har dog haft det største angreb af sene viklearter og skurvangrebet har også bredt sig til denne dækkultur, formentlig på grund af et højere kvælstofindhold i træerne end i træer dyrket med græsbaner. Kløvergræsset forbruger mere vand end de andre jordbehandlingsmetoder.

Litteratur

Lindhard H., Bach-Lauritsen H., Rasmussen A. N., Korsgaard M. og Thorup J. 1998. Bistand til Udvalgsarbejdet til vurdering af de samlede konsekvenser af en afvikling af pesticidanvendelsen: Beskrivelser af relevant produktionsmæssige faktorer i et 100% (=nuværende produktion) og et 0% scenarie inden for havebrugets frugt og bær produktion. Særtryk. Pp 20.

Bengtsson M., Lindhard H. & Grauslund J. 1999. Occurrence of races of *Venturia inaequalis* in an apple scab race screening orchard in Denmark. Poster on 5th workshop on integrated pome fruit diseases. August 1999. In press.

Dias 1. Blomstrende hvidkløver mellem unge æbletræer.

Dias 2. mekanisk renholdelse med ukrudtshøvl