

**Litteraturstudie i æbler og pære**

**Metoder til forebyggelse af  
sygdomme og skadedyr**

*Af Hanne Lindhard Pedersen  
Specialkonsulent i GartneriRådgivningen*

## **Forord**

Studiet er blevet udført som en del af projektet:

Udvikling af et nyt fundament for økologisk produktion af frugt og grønt.

Projektet blev finansieret af Promilleafgiftfonden for frugtavlen og gartneribruget i 2011. Ansøger og projektleder var Økologisk landsforening ved Peter Bligaard.

Projektet har foretaget en vidensindsamling fra Danmark og udlandet om dyrkning af økologisk kernefrugt uden brug af bekæmpelsesmidler. Nærmere beskrevet omhandler rapporten metoder til at forebygge svampesygdomme og skadedyr i æbler og pærer med dyrkningstekniske metoder.

I rapporten er medtaget litteratur fundet i videnskabelige databaser. Her har meget lidt litteratur været målrettet emnet. Den meste viden er fundet i Organic Eprints, som er en international database over økologisk litteratur ([www.orgprints.org](http://www.orgprints.org)). Desuden er der brugt rapporter udarbejdet under Bichel-udvalget og Kirsten Jensen-udvalget og udgivet af Miljøstyrelsen. Det tyske frugtavler blad, Öko-Obstbau, Proceedings fra de Internationale Eco-fruit konferencer, IOBC/WPRS Workshop on Pome Fruit Diseases og den første Organic Fruit Conference holdt af ISHS i Italien juni 2008 har været gode kilder.

Bogen 'Frugt og Bær' fra Landbrugsforlaget ISBN: 978-87-7470-952-7 er en god basis kilde for alle der er interesserede i området.

*Marts 2012*

*Hanne Lindhard Pedersen*

<b>Indholdsfortegnelse</b>	<b>side</b>
<b>Forord</b>	<b>2</b>
<b>Indholdsfortegnelse</b>	<b>2</b>
<b>Historisk udvikling af frugtproduktionen i Danmark</b>	<b>4</b>
<b>Vælg den bedste lokalitet til frugtdyrkning</b>	<b>6</b>
De overordnede klimatiske forhold	6
Jordbundsforhold	6
Plant på frisk jord	7
Læhegn	7
<b>Plantemateriale</b>	<b>8</b>
Sundt plantemateriale	8
Sortsvalg	8
Resistente sorter	8
Robuste sorter	10
Sorter der anbefales i udlandet	11
Pære	12
Bedste sorter for Danmark	13
<b>Dyrkningstekniske metoder til at forebygge sygdomme og skadedyr</b>	<b>14</b>
God hygiejne i plantagen	14
Reducere ascospore mængden for æble og pæreskurv	15
Sortsblandinger	15
Rodbeskæring	16
Små åbne træer	16
Beskæring mod gloeosporium	16
Skudafmodning	17
Plantesystem	18
Kvælstofniveau	18
<b>Mekaniske metoder til at forebygge sygdomme og skadedyr</b>	<b>20</b>
Fjerkræ mod æblehveps	20
Varmtvandsbehandling mod lagerråd	20
Mekanisk beskyttelse	21
<b>Indirekte bekæmpelse ved at passe på eller opformerer nyttedyr</b>	<b>22</b>
<b>Litteratur</b>	<b>23</b>

## Historisk udvikling af frugt-produktionen i Danmark.

I privathaver har frugtræer været dyrket i århundreder, men en større erhvervmæssig dyrkning startede først i 1920'erne. Dengang diskuterede man stadig om en erhvervmæssig produktion var mulig i Danmark. Den store udfordring var bekæmpelse af svampesygdomme, specielt æbleskurv. I løbet af disse år lykkedes det at finde en nogenlunde effektiv bekæmpelse af æbleskurv. Desuden blev der udført grundlæggende kulturforsøg med frugtræer. Dette var startskuddet til en større produktion af frugt (Dullum og Fich, 1947). I tabel 1 ses et eksempel på en sprøjteplan fra 1944. Så erhvervs frugtavl i 'gamle dage' er ikke ensbetydende med at frugterne blev holdt usprøjtet.

Tabel 1: Eksempel på sommersprøjtning (Standardsprøjtning) af æbletræer 1944.

Sprøjtemiddel	Tidspunkt	Virkning mod
<b>Bordeauxvæske</b> <b>Nikotin</b> <b>Blyarsenat</b>	Blomsterknopperne står i tæt klynge	Skurv og andre svampe. Bladlopper, bladlus, tæger, frostmåler larver, viklerlarver og andre små sommerfuglelarver. Frostmåler. Knopviklerlarver
<b>Svoilkalk</b> <b>Nikotin</b> <b>Blyarsenat</b>	Ballonstadiet	Skurv, meldug og andre svampe, spindemider. Tæger, bladlopper, bladlus. Frostmålerlarver.
<b>Svoilkalk</b> <b>Nikotin</b> <b>Blyarsenat</b>	Efter afblomstring	Skurv, meldug og andre svampe, spindemider. Æblehveps og æblevikler. Æblehveps og æblevikler
<b>Hvid Bordeauxvæske</b>	Under frugtudvikling	Skurv og monilia
<b>Hvid Bordeauxvæske</b>	I regnfulde år.	Skurv og monilia

I 1912 blev de første forsøg på en frugtræstælling foretaget. Dengang var der totalt 5,4 millioner frugtræer i Danmark både i privathaver og i erhvervmæssig produktion (Dullum og Fich, 1947). I 1929 kom det første bud på et samlet areal med erhvervsfrugtavl. Dengang var der 1.497 ha. med træfrugtproduktion (Dullum og Fich, 1952). Det danske areal med frugt og bær var størst i 1950'erne, hvor vi havde et areal på ca. 14.500 ha. (Tabel 2). Siden dengang har det erhvervmæssige areal været for nedadgående, dog stagnerende de sidste 13 år.

Tabel 2. Areal af erhvervsfrugtavl fra 1929 til 2011.

Årstal	Areal i ha ca.	Heraf økologisk
1929	1500	
1940	6000	
1950	14500	
1960	12500	
1970	12000	
1980	9000	
1987	8000	
1991		116
1997	7300	341

2011	7331	492
------	------	-----

Bekymringen for de kemiske midler startede i 60'erne og i 1981 blev Landsforeningen Økologisk Jordbrug stiftet. Foreningen ønskede at definere et alternativ til det kemiske jordbrug. Fra 1991 optræder de første statskontrollerede frugtplantager i statistikken (Tabel 2), (Korsgaard og Lindhard Pedersen 2007).

Tabel 3. Økologisk areal med æbler og pærer i nogle europæiske lande. Data fra 2010 (Keldere, 2011).

Land	Ha æble total	Ha æble økologisk	% økologisk	Ha pære total	Ha pære Økologisk	% Økologisk
<b>Polen</b>	188.200	4.790	2,5	13.200	396	3,0
<b>Italien</b>	57.900	3.364	5,8	40.200	1.299	3,2
<b>Syd Tyrol</b>	18.512	1.247	6,7			
<b>Frankrig</b>	40.000	1.470	3,7	7.000	262	3,7
<b>Tyskland</b>	31.800	2.772	8,7	2.100	50	2,4
<b>Spanien</b>	31.700	?	?	26.900	?	?
<b>Holland</b>	8.700	270	3,1	8.000	100	1,3
<b>Belgien</b>	7.700	145	1,9	8.200	48	0,6
<b>Østrig</b>	6.100	767	12,6	400	143	35,8
<b>Schweitz</b>	3.400	270	7,9	800	35	4,4
<b>Danmark</b>	<b>1.684</b>	<b>268</b>	<b>15,9</b>	<b>357</b>	<b>20</b>	<b>5,6</b>

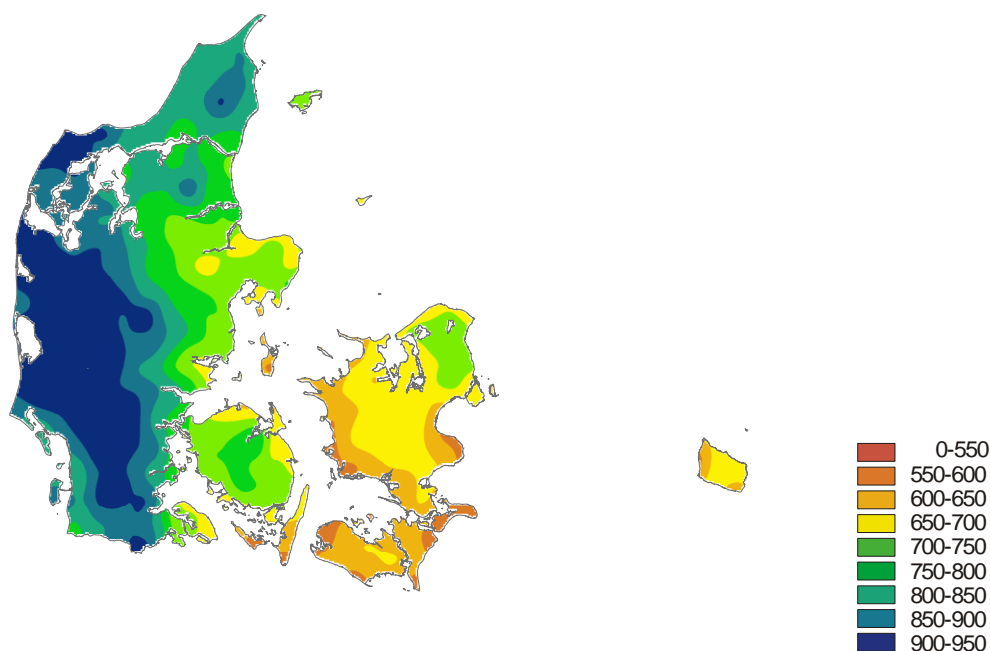
Danmark havde i 2010 en lille frugtproduktion i forhold til andre europæiske lande, men procent delen af økologisk produktion ligger højest, specielt for æbler (Tabel 3 )

## Vælg den bedste lokalitet til frugtdyrkning

### *De overordnede klimatiske forhold.*

Jylland har større nedbør end øerne (Figur 1). Dette skyldes at regnfronterne normalt kommer ind fra vest, og den største mængde nedbør så falder når bygerne kommer ind over land. Det har så 'regnet af', når fronten kommer længere ind over landet.

Den større mængde nedbør i Jylland betyder også, at der vil være større problemer med svampesygdomme her, fordi svampesygdomme normalt kræver fugtigt vejr for at trives. Til gengæld vil der være mindre behov for vanding af afgrøder på god jord. Forskellen i nedbørsmængder over Danmark ligger fra over 900 mm om året i Vest- og Sønderjylland til ca. 500 mm i de tørreste områder på øerne.



Figur 1. Årlige normal nedbør i Danmark i millimeter, gennemsnit for 1961-1990. (Lindhard og Sørensen, 2007).

Sammenlignes klimainformationerne på temperatur, nedbør og solskinstimer viser værdierne, at de varmeste steder med det højeste antal solskinstimer er Als, Sydfyn med øer, Lolland, Falster, Møn, Bornholm samt Sjællands kystregioner. Disse steder er dermed de potentielt bedste steder at dyrke frugt (Lindhard og Sørensen, 2007).

### *Jordbundsforhold*

Frugt og bær kan dyrkes på mange jordtyper, og det går normalt godt, men tung lerjord, jord med hårde lag, som rødderne ikke kan trænge igennem, dårlig drænet jord og jord med højt saltindhold bør undgås. Hvis jorden er vandlidende er der større risiko for angreb af frugttrækræft. Frugt gror bedst i en dybmuld, veldrænet, lerblandet sandjord, sandblandet lerjord eller lerjord. Sådanne jorde er mere vandholdende end sandjorde. Dyrker man på sandjord er det vigtigt at kunne vande i tørre perioder (Lindhard og Sørensen, 2007).

### *Plant på frisk jord*

Frugtplantager er flerårige, derfor kan sædskifter ikke bruges til bekæmpelse af sygdomme og skadedyr i plantages levetid. Sygdomme og skadedyr opformerer sig i plantagens levetid. Det er godt at starte på frisk jord uden ældre plantager i nærheden, hvor infektioner kan spredes fra. En ofte set erfaring de første år, hvor træerne er nyplantede, er der ikke de store problemer med sygdomme og skadedyr. Men over tid kommer skadevolderne.

### *Læhegn*

Det er meget vigtigt med læhegn i Danmark. Vi har et klima med meget vind. Målinger fra frugtplantager viser, at temperaturstigningen midt på dagen i juni måned kan være op til 3-4 grader bag et læhegn. Læhegnet betyder, at der etableres en højere luft og jordtemperatur og dermed også et højere udbytte. Desuden reduceres behovet for vanding, idet fordampningen bliver mindre når vindhastigheden nedsættes. Der er dog også ulemper ved læhegn. Når vinden reduceres stiger risikoen for angreb af svampesygdomme også, fordi svampesygdomme generelt godt kan lide højere fugtighed og temperaturer.

Undgå at plante træarter i læhegn, som er vært for skadevoldere, der også angriber afgrøden.

Undgå Ask fordi den er vært for frugttrækræft, Undgå tjørn, ildtorn og cotoneaster i det disse planter er værter for ildsot. Undgå røn da den er vært for skurv, spindemider og rønnebærmøl.

## Plantemateriale

### *Sundt plantemateriale*

Når der etableres flerårige plantninger er det første skridt til at forebygge angreb af sygdomme og skadedyr at bruge sundt plantemateriale. Hvis der startes med inficeret plantemateriale vil dette oftest skabe yderligere problemer i hele kulturforløbet. Det ideelle plantemateriale er et sundt velforgrenet 2 års træ, der hurtigt kommer i bæring og opnår en god balance mellem vækst og frugtproduktion.

### *Sortsvalg*

For at vælge sorter til produktion er der mange forhold, som skal være opfyldt. Sorten skal kunne trives og modne under vores klimatiske betingelser, også i kølige år. Desuden skal udbyttet være godt og stabilt og frugten skal have den god størrelse, et godt udseende, en god spisekvalitet og også gerne en god holdbarhed på lager. Desuden skal træerne og frugten være resistente eller mindre modtagelige for skadevoldere.

Til økologisk produktion er det vigtigt at vælge sorter, som er mindst modtagelige for skadevoldere. Der findes to hovedgrupper:

1. Resistente sorter: Sorter forædlet med resistens gener:
2. Robuste sorter: Sorter som erfaringen viser er mindre modtagelige overfor de aktuelle sygdomme og skadedyr og som bærer en jævn godt udbytte

### *Resistente sorter*

Æbleforædling har de sidste 30 år haft resistens mod æbleskurv som et hovedformål. Mange skurvresistente æblesorter er blevet frigivet fra forædlingsprogrammerne de sidste 20-25 år. Forædling er en langvarig proces. Fra forædlingen starter og til en ny sort kan frigives går der let 20 år.

I de første resistente sorter indgik kun  $V_f$  resistensgenet fra *Malus floribunda*. Resistensen var kun baseret på et gen (Monogen resistens). De nyere racer af *Venturia inaequalis* (race 6 og 7) har nedbrudt  $V_f$ -resistensen. Disse to racer er tilstede i Danmark (Bengtsson et al. 1999). Så æbleavlere kan ikke stole på at en fuld resistens opretholdes i fremtiden. På trods af flere sorter nu har polygen (fler-gen) resistens sker der stadig af og til nedbrud af skurvresistens. Når en resistens bliver brudt kan det betyde, at sorten pludselig fra at være totalt fri for skurv bliver meget modtagelig (Figur 2). Dette skete for sorten 'Prima' i 1999 til 2001 (Figur 3). For æblesorten Topaz, som er en af hovedsorterne i Europæisk økologisk dyrkning og tidligere regnet for resistent mod æbleskurv blev der i 2010 i Tyskland meldt om kraftige angreb af skurv på frugten. Resistensen er brudt. (Brannier H.J. 2011).

For at undgå resistens nedbrud og for at formindske udbredelsen af de skurv racer, som nedbryder resistensen anbefales det at:

- Ikke at plante skurvresistente sorter sammen med sorter, som er følsomme over for æbleskurv.
- Hold afstand mellem plantninger med skurvresistente og skurvfølsomme sorter.
- Sprøjt de skurvresistente sorter i de alvorlige skurvinfektionsperioder om foråret for at begrænse skurvpopulationen i plantningen
- Udføre sanitære tiltag for at reducere skurvsmitten.

(Trapman M. 2006)

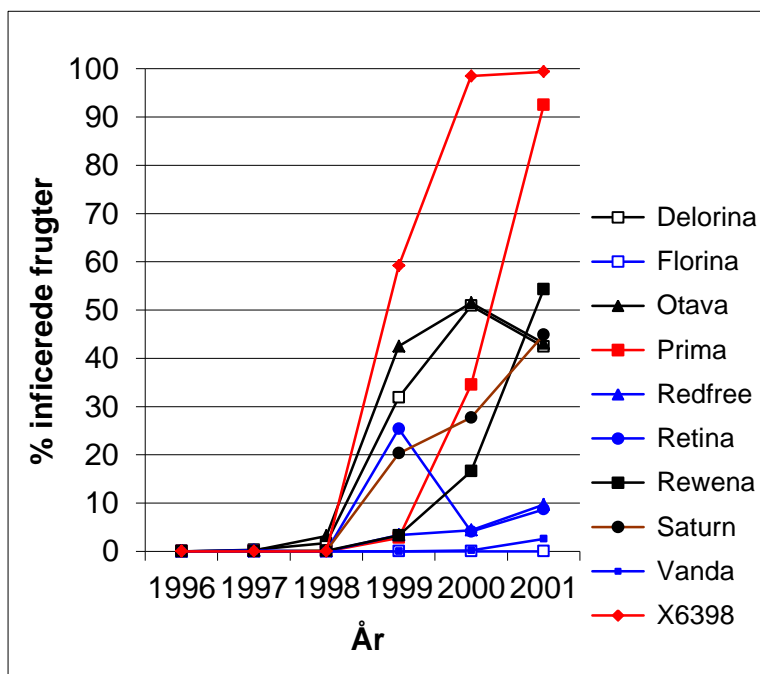




Figur 2. Eksempel på sortsforskelle i modtagelighed overfor æbleskurv i usprøjtede plantninger af sorter som blev regnet for skurvresistente ved planting (Lindhard Pedersen and Bertelsen,2002).

Forædlerne er meget opmærksomme på problematikken og startede for mange år siden på at anvende andre kilder til resistens, så de sorter, som frigives nu har flere resistensgener.

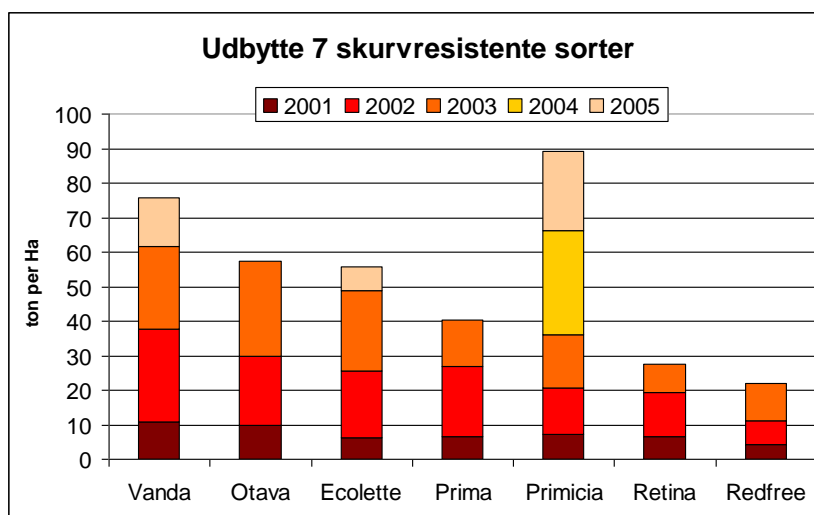
Når nye resistensgener findes hos ikke dyrkede Malus-typer tager det mange generationer at få tilbagekrydset disse vilde typer med dyrkede sorter for at opnå en tilfredsstillende spisekvalitet. De første sorter, som blev frigivet med polygen-resistens, har derfor ikke altid en spisekvalitet, som lever op til nutidens forbrugerkrav. I øjeblikket høster vi udbyttet af de foregående års forædlingsarbejde, og der kommer mange nye sorter frem og spisekvaliteten bliver bedre og bedre. Det vil sige en spisekvalitet mere i retning af de sorter, som er populære hos forbrugerne.



Figur 3. Nedbrud af skurvresistens. Figuren viser % frugter inficeret med æbleskurv for 10 sorter, som var klassificeret som skurvresistente ved planting i 1995. Nedbruddet skyldes af skurvrace 7 blev almindelig i plantningen (Lindhard Pedersen and Bertelsen, 2002).

Insektresistens ses ikke så ofte, men en undersøgelse af 7 skurvresistente æblesorter i 2004 på daværende Fejø-forsøgsplantage viste af æblesorten Primicia var modstandsdygtig over for skadedyret røde æblebladlus. De resterende sorter i undersøgelsen havde intet salgbart udbytte i 2004 og var desuden så svækkede, at kun ganske lidt udbytte blev produceret det følgende år. Sorten Primicia havde normalt udbytte i både 2004 og det følgende år (Figur 4).

Tilsvarende anbefales sorten Rajka til økologisk produktion i Sverige fordi den er resistent overfor røde æblebladlus (Jönsson and Tahir 2004).



Figur 4. Sorten Primicia havde gode udbytter i 2004 og 2005 på trods af kraftige angreb af røde æblebladlus (Kühn, 2005).

#### Robuste sorter

Af sorterne Discovery, Fillippa, Bramleys seedling, Rød Ananas, Belle de boskoop, Transparente Blanche, Skovfoed, Ingrid Marie Ildrød pigeon, James Grieve Guldborg, Cox's Orange, Gråsten, Summerred og Mutsu, havde sorterne Discovery, Fillippa og Bramleys Seedling den laveste følsomhed for æbleskurv. Mutsu, Summerred, Gråsten, Guldborg og Cox's Orange havde høj følsomhed for æbleskurv. Ildrød Pigeon var følsom for meldug, Discovery var følsom for frugttrækræft og Rød Ananas for spindemider (Lindhard Pedersen et al, 1994).

Aroma, Ingrid Marie, Discovery, Elstar, Spartan, Belle de Boskoop og Cox's Orange er mindre følsomme for skurv end specielt Summerred, men også end Jonagold, Gloster og Mutsu. (Lindhard Pedersen og Vittrup Christensen, 1994).

Af de gamle sorter Adams Pearmain, Ananas Reinet, Beauty of Bath, Bodil Neergaard, Bøgs Citron-æble, Coulons Reinet, Gascoynes Scarlet, Grahams Royal Jubilee, Holsteiner Cox, Lord Lambourne, Orleans Reinet, Roed Kortstilk, Sävstaholm og Tyrrestrup Kirsebæræble' på grundstammen MM106 er Holsteiner Cox den eneste sort, som kombinerer højt udbytte, god frugt størrelse, god spise kvalitet og en forholdsvis høj robusthed overfor sygdomme og skadedyr (Kühn et al, 2003).

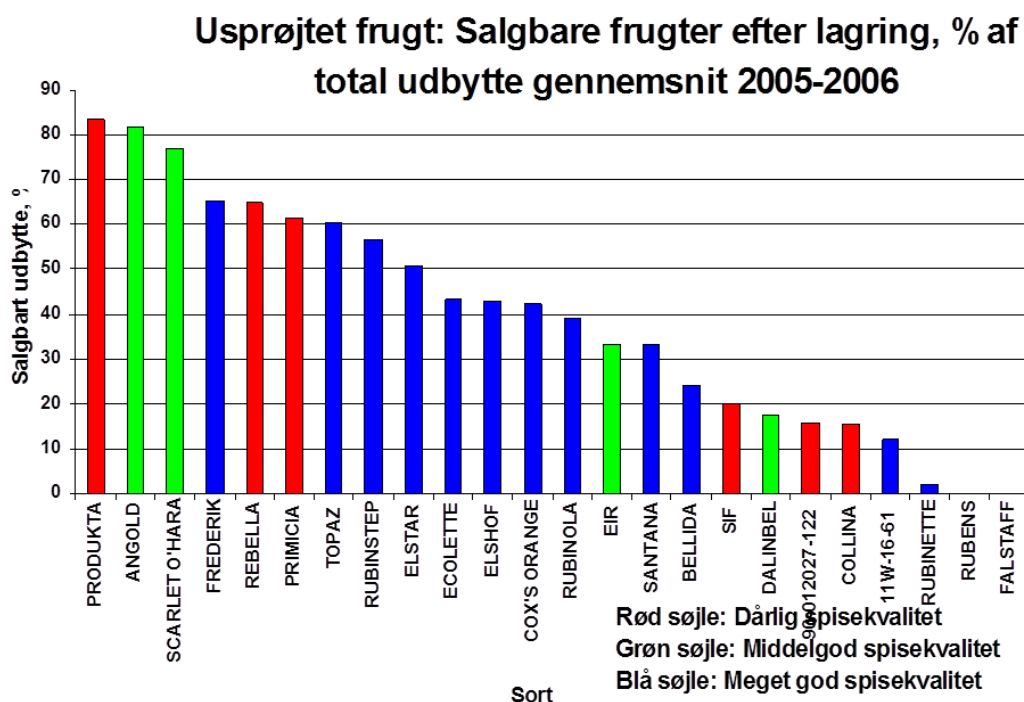
Afprøvningen af alle disse sorter viser også hvilke sorter, som ikke kan anbefales til økologisk æbleproduktion. Det drejer sig blandt andet om:

Summerred, Mutsu, Jonagold, Gloster, Spartan, Gråsten og pæresorten Clara Frijs.

Æblesorterne Ildrød pigeon, Redfree og Delorina er følsomme overfor angreb af æblemeldug og

Sorten Discovery er mere følsom overfor frugttrækraft end mange andre almindeligt dyrkede sorter.

Det svære sortsvalg illustreres i tabel 5 hvor udbyttet af usprøjtede æblesorter er blevet sorteret efter hvilke frugter, som var salgare i 2005 og 2006. Det slagbare produkt er fra 0 til 83 % af udbyttet, men hvis sorterne skal være velegnede til spiseæbler skal man gå efter de blå søjler, som viser de sorter, som har en god spise kvalitet.



Figur 5. % salgbart udbytte af usprøjtede æblesorter, som gennemsnit af 2005 og 2006 (Kühn 2006).

#### Sorter der anbefales i udlandet

De fleste lande har afprøvning af sorter, for at se hvad der passer til deres forhold.

I Sverige anbefales Aroma, Rød Ingrid Marie, Rubinola og Scarlet O'Hara som sorter, der er gode til økologisk produktion (Jönsson and Tahir 2004).

I England blev der i 2002 plantet 27 æblesorter på forsøgsstationen East Malling i det sydlige England. Sorterne Ceeval, Discovery, Edward VII, Howgate Wonder, Rajka, Rebella og Topaz var mest modstandsdygtige mod meldug. Pilot og Rinonva var mest følsomme mod skurv. De andre sorter var modstandsdygtige mod skurv. Sorterne Liberty, Goldrush og Delorina var meget modstandsdygtige mod røde æblebladlus. Desværre var Goldrush og Delorina følsomme for meldug. (Fitzgerald et al, 2008);

I 1999 blev 22 æbler og 15 pæresorter plantet i Midt-Norge. Sorterne blev dyrket efter økologiske retningslinier og sprøjtet mod skurv i hovedinfektionsperioderne om foråret. Resultatet blev at Aroma nu er anbefalet som hovedsort for æbler og Phillip for pærer. (Røen et al, 2004).

### Pærer

I et dansk forsøg blev 10 sorter af pærer plantet i 1990 som 2-årstræer, 1000 træer/ha og holdt usprøjtede. Træerne blev plantet i parceller i 1-træs-parceller og tilfældigt fordelt i blokke af 10 træer med et træ af hver sort. Det vil sige som en sortsblanding. Totalt 10 gentagelser. Sorterne var: Coloreé de Juillet, Doyenne de Comice, Pierre Corneille, Herrepære (Seigneur), Dobbelt Philip (Doyenné de Mérode), Clara Frijs, Grev Moltke, Clapps Favorite, Conference og Gråpære.

Sorterne Pierre Corneille, Grev Moltke og Conference havde de højeste brutto udbytter med ca. 10 ton per ha/år, mens Clapps Favorite og Gråpære havde de mindste på ca 2 tons/ha/år i gennemsnit af perioden 1994-97 (Lindhard og Bertelsen, 1997).

Mængden af salgbar frugt blev mindre i løbet af perioden. I 1995 var 53 % af frugterne salgbare, mens kun 4% i 1997 (Tabel 4). Clapps Favorite producerede ingen frugter som kunne sælges i nogen af årene, mens Conference havde 59 % salgbare frugter som gennemsnit over de 3 år.

Hovedårsagen til frasortering var pæreskurv infektioner på frugterne. I 1994 havde 82,7 % af frugterne skurvinfektioner mindre end 1 cm<sup>2</sup> skurv (slagbare). Dette blev gradvis reduceret til 4 % i 1997 som gennemsnit for alle sorterne (Tabel 4).

**Tabel 4: % frugter accepteret til salg for 10 usprøjtede pæresorter, 1995-1997.**

Sort	1995	1996	1997
Clapps Favorite	0 d	0 d	.
Clara Frijs	48 c	0 d	0 b
Coloreé	-	32 b	1 b
Comice	84 a	37 b	0 b
Conference	86 a	63 a	28 a
Dobbelt Phillip	40 c	1 d	0 b
Grev Moltke	57 bc	0 d	0 b
Gråpære	16 d	8 cd	0 b
Herrepære	82 a	22 bc	3 b
Pierre Corneille	66 ab	2 d	1 b
<b>Gennemsnit</b>	<b>53</b>	<b>17</b>	<b>4</b>

Tal efterfuldt af det same bogstav i kolonner er ikke signifikant forskellige for  $P < 0.05$ .

I 1994 og 1995 var sorterne Conference og Comice rimelig robuste overfor pæreskurv, men i 1996 måtte Comice give op, fuldt af Conference i 1997. I gennemsnit faldt 46% af frugterne af før høst pga. skurvinfektioner. Kun Conference havde et acceptabelt lavt frugtfald pga. skurv på kun 2%.

Pæreskurvsmitte kommer fra nedfaldne blade og mycelium i inficerede grene. I dette forsøg var der kraftige infektioner af grenskurv i årsskud som steg fra infektioner på 20 % af skuddene i 1994 til 48 %

i 1997. Ved at plante træerne i enkeltræsparceller forventede vi at kunne reducere angrebet af skurvsmitte. Men det modsatte synes at være tilfældet i denne plantning. De meget følsomme sorter har formentlig smittet de mere modstandsdygtige sorter og derved opformeret svampesygdommene. Diverse skadedyr angreb også angrebet pærerne. Diverse viklere angreb 3,9 % af frugterne i 1994 og angrebet steg til 12,5 % i 1997 i gennemsnit for alle sorter. Der var ingen forskelle på følsomhed mellem sorterne. Det største enkeltangreb var på 28 % af frugterne af Coloree i 1996. Tæger angreb 3,1 % af frugterne i 1994 og 7,9% i 1996. Snudebiller formentlig af arten *Rhynchites aequatus* angreb pærerne. I 1996 var 10 % af frugterne skadet. Dette steg til 22 % i 1997. I tabel 5 ses karakterer for yderligere angreb af skadevoldere på træerne (Lindhard og Bertelsen, 1997).

Tabel 5: Følsomhed (skala 1-10, 1=ingen skade) af pæreskurv, gitterrust, bladgalmider, bladgalmyg, lus og pærebladlopper i gennemsnit af 1994-1997.

Sort	Skurv	Rust	Galmide	galmyg	Lus	Bladlopper
Clapps Favorite	6.1 a	2.2 d	1.8 bc	2.1 ab	1.0 b	2.0 b
Clara Frijs	4.2 cd	2.0 c	1.5 d	1.8 cd	1.0 b	2.5 ab
Coloreé	3.4 fg	2.5 ab	1.9 bc	1.9 bcd	1.0 b	3.0 a
Comice	3.1 gh	2.5 a	1.9 bc	2.0 abcd	1.1 b	2.7 a
Conference	2.8 h	2.3 d	1.9 bc	1.8 d	1.1 b	3.0 a
Dobbelt phillip	5.0 b	2.4 abc	2.1 b	2.0 abc	1.1 b	2.7 a
Grev Moltke	3.8 ef	2.3 cd	1.8 c	1.8 cd	1.2 ab	2.8 a
Gråpære	4.5 c	2.2 d	1.9 bc	2.0 abc	1.3 a	2.6 ab
Herre Pære	3.2 g	2.3 d	2.6 a	2.0 abcd	1.1 b	2.6 ab
Pierre Corneille	4.1 de	2.3 bcd	1.7 c	2.2 a	1.1 b	2.8 a

Tal efterfuldt af det samme bogstav i kolonner er ikke signifikant forskellige for  $P < 0.05$ .

#### Bedste sorter for Danmark

De hidtil bedste anbefalinger for æble- og pæresorter til økologisk produktion i Danmark findes i Bogen 'Frukt og Bær' (Korsgaard og Lindhard Pedersen, 2007).

Der blev i 2011 igangsat nye usprøjtede æblesortsforsøg på Institut for Fødevarer, Aarhus Universitet, Årslev. Resultaterne derfra kan følges de næste år. Desuden viser rapporten: Udfordringer med dyrkning af økologiske æbler, fra projektet: Udvikling af et nyt fundament for økologisk produktion af frugt og grønt af udarbejdet af Birgitte A. Pedersen for GartneriRådgivningen, hvilke æblesorter der dyrkes økologisk i Danmark og hvilke sorter de avlere, som har deltaget i spørgeskemaundersøgelsen ville plante igen.

## Dyrknings tekniske metoder til at forebygge sygdomme og skadedyr

Der findes forskellige muligheder for at reducere angreb af skadevoldere. Skadevolderne kan dog ikke bekæmpes ved dyrkningstekniske foranstaltninger, men niveauet af sygdommene kan nedsættes, specielt i starten af sæsonen. Hvis der er optimale klimatiske forhold for en aktuell sygdom, vil den kunne udvikle sig kraftigt i løbet af sæsonen.

### God hygiejne i plantagen.

- Fjerne overvintrende blade reducerer smittepotentialitet for æbleskurv. Mange forsøg.
- Løbende fjernes skud inficeret af meldug, ildsot, frugtrækraft.
- Fjerne frugtmumier: De er højst sandsynlig inficeret med monilia eller andre sygdomme.
- Fjerne al frugt fra plantagen om efteråret. Nedfaldsfrugt eller frugt der ikke er plukket.
- Pas på med paradisæbler som bestøvere. De er ofte snittekilder for blodlus eller for den nye svampesydom: 'Læderråd' *Phacidiopycnis washingtonensis*.
- Undgå jordkontakt med frugterne for at forebygge lagerråd. Diverse metoder til dækning af jorden mod ukrudt kan mindste jordstænk og dermed lagerråd.
- Beskæring i tørt vejr for at formindske smittespredning af frugtrækraft.
- Undgå at bruge tonkinstokke til opbinding. De er hule og æbleviklereren har her et fantastisk overvintringssted.
- Fjerne frugter inficeret med æblebladhvæpse eller pæregalmyg inden de falder på jorden sidst i juni.

For at forebygge angreb af sygdomme og skadedyr er til vigtigt at sørge for at smitstof i plantagen reduceres. Dette kan gøres ved fysik at fjerne smitstof.

Angreb af meldug reduceres og forsinkes, især i unge plantinger ved at klippe angrebne skudspidser af. Smittepotentialitet fra monilia og andre rådsygdomme kan fjernes ved at fjerne frugtmumier og rådne frugter fra plantagen efter høst. Det anbefales af fjerne mumificeret frugt på træerne og nedfaldsfrugt i plantagen i løbet af vinteren. Dette reducerer smittetrykket det følgende år. Dette praktiseres i nogle økologiske plantager i Nordtyskland.

Overvintrende frugtmumier også de forholds tørre i f.eks. sorten Elstar er overvintringssteder for en ny svampesydom som så vidt vides endnu ikke er nået til Danmark, men til Tyskland. På engelsk hedder svampen 'black rot' (*Diplodia seriata*) og frugtmumierne er årsag til smitte spredning det følgende år. Fjernelse af disse mumier giver omkring 60-90 procent reduktion i antallet af angrebne æbler ved høst. (Weber, 2009).

Læderråd (*Phacidiopycnis washingtonensis*) er en ny alvorlig svampesydom i Tyskland og Danmark. Sygdommen har inficeret op til 10 % af frugterne i en Elshof-plantning i Danmark. Bestøver sorten Golden Hornet (paradisæble) er en af smittekilderne (Weber R. 2011). Muligvis bør denne bestøver undgås i fremtiden. Det er desuden observeret at paradisæblerne brugt som bestøvere kan være smittekilder til infektioner med Blodlus.

Dækning af jorden med sort plast, barkflis og specielt en aluminium dækket plastikfilm gav renere frugter og dermed frugter med færre angreb af svampesydomme efter lagring (Tahir et al, 2005 b). Generelt skal man undgå at høste frugter der har været i kontakt med jord, idet mange svampe sygdomme smitter via jorden.

Beskæring bør udføres i tørt koldt vejr for ikke at sprede svampesydommen frugtrækraft i plantagen. I tørt vej og temperaturer under 0 grader kan svampesydommen ikke smitte.

For at reducere angreb af æbleviklere kan man undgå at bruge hule tonkin-stokke i opbindingssystemet. Disse stokke er et yndet overvintringssted for æblevikleren. Desuden kan æblevikleren godt lide at overvintre i grantræspæle. Undlad derfor at bruge granpæle.

Æblebladhvepsen kan reduceres ved at fjerne de angrebne frugter sidst i juni og tage dem ud af plantagen. Dette skal gøres inden larverne bevæger sig ned i jorden.

Det samme gælder for pærer angrebet af pæregalmug (Sant Hans-pære). Pluk de angrebne frugter og fjern dem fra plantagen.

#### *Reducere ascosporemængden for æble og pæreskurv.*

Skurv overvintrer i nedfaldet løv fra året før, derfor er omsætning eller fjernelse af gamle blade vigtigt. Denne omsætning kan fremmes ved at sørge for en god bestand af regnorme, ved findeling eller fjernelse af bladene om efteråret eller ved tilførsel af kvælstofholdige produkter, således at omsætningshastigheden af bladene øges.

Det er vigtigt at der ikke er nedfaldne blade tilbage i plantagen 1. april. Idet den nye skurvsæson normalt starter ca. 1. april.

Der kan i Tyskland købes en løvsuger mod skurv med navnet: Emma. Den suger godt, men nogle blade bliver liggende i kørespor eller huller. Bladsugning giver en reduktion i ascospore udslyngning med op til 83 %. Dog kun en reduktion på 40 % i plantager, hvor sugning besværliggøres af f.eks. for mange grene på jordoverfladen. Ved løvsugning var der mindre angreb af skurv (Buchleither, 2012).

Bladenes nedbrydning kan også øges og derved reducere ascospore udslyngningen ved at udbringe vinasse. Det mest effektive forsøg viste at udbringning af 400 l Vinasse om efteråret som gav 95 % reduktion i udslyngning (Köhl, 2007), men andre forsøg har ikke været så effektive, endda har nogle givet flere ascosporer end ubehandlet. Noget af årsagen kan være brug af forskellige vinassetyper. Derfor er forsøg nu igangværende. Foreløbige tal viser, at ved udbringning af vinasse på nedfaldsløv med 3 typer vinasser sammenlignet med ubehandlet og sukker tilsætning, at alle typer Vinasse øgede løvnedbrydning og reducerede ascospore udslyngningen (Buchleither, 2012).

Desuden er regnorme vigtige for nedbrydning af bladene. Regnorme er aktive ved 7-8 °C, men ikke i frossen jord, og regnorme kan godt lide fugtig humusholdig jord. En tung jord har længere nedbrydningstid af bladene fordi regnorme ikke trives så godt (Buchleither, 2012).

Findeling af bladene under træerne gav over flere års forsøg i gennemsnit 75 % reduktion i ascospore udslyngningen. Hvis 95 % af bladene blev findelt gav dette en reduktion i luftbårne ascosporer på 89%. Konventionel kan der sprøjtes med 5 % urea kort tid før løvfald. Dette giver fra 42-100 % reduktion i ascosporeudslyngningen om foråret (Machardy, 2011).

Der er igangværende danske forsøg med at forsøge at snyde ascosporene i overvintrende blade på jorden til at blive udslynget i en tør periode ved at bruge vanding eller overbrusning. Vandingen bevirker, at sporerne bliver udslynget, men at sporerne ikke kan spirer fordi plantevævet de lander på er tørt og derved kan en infektion ikke etableres. Resultaterne fra 2011 viser, at der var en mindre virkning af metoden. Forsøget fortsætter i 2012 og 2013 og søges optimeret (Korsgaard, 2012)

#### *Sortsblandinger*

Ideen med sortsblandinger er at plante få træer af samme sort blandet med andre sorter og at sorterne skal have forskellig genetisk baggrund, således, at det ikke er de samme skurv racer, som angri-

ber de forskellige sorter. Dermed bliver der ikke ensidig opformering af den skurvrace, som passer til sorten.

Der findes forskellige forsøg med forskellige resultater. I nogle forsøg virker metoden, men ingen mener at den er praktisk anvendelig.

På en skala fra 1-9, som beskriver reduktion i sygdomsangreb og hvor 9 er ingen angreb, viste usprøjtede sammenligninger mellem en ren sortsplantning og blandede sortsplantninger i rækkerne at sortsblandinger havde skurvangreb med i gennemsnit en karakter 5,3 og rene sortsplantninger i rækker på 1,6. Dette er dog en praktisk set en besværlig dyrkningsform. Derfor gås der mere efter forædling og fler-gens-resistenser (Gessler, 2011).

I et canadisk forsøg har sortsblandinger og sortsblandinger kombineret med sanering af nedfaldent løv, kunne sortsbladninger bidrage til en reduktion af angreb af æbleskurv, men denne skurvbe-kæmpelse kunne ikke stå alene. Meldug ser ikke ud til at påvirkes særligt af sortsblandinger, men fjernelse af tidlige meldugangreb har en reducerende virkning på meldug i nogle år. Sortsblandinger havde ingen virkning på angreb af røde æblebladlus (Parisi et al, 2011).

I et tysk forsøg plantet i Nordtyskland i 2007 med 4 sorter havde der indtil februar 2012 endnu ikke været alvorlige skadevolderangreb og kun ganske små forskelle i antal af spindemideæg har kunnet ses mellem de to behandlinger. Her har blandingen med sortsblandinger haft de færreste spindemideæg. Der er store praktiske udfordringer med systemet, idet mange arbejdsgange besværliggøres i sortsblandingerne. Specielt er høsten besværlig. Ideen er interessant og forsøget fortsætter (Benduhn et al, 2012).

### *Rodbeskæring*

Pæreskurv er en alvorlig barriere i økologisk pæredyrkning. Angreb kan være meget alvorlige og grenskurv kan ødelægge træerne. I Holland har man forsøgt at bruge vækstreduktion ved rodskæring for at forebygge angreb. I en lige omlagt plantage i 2006, plantet i 1995 med Conference på grundstammen Kvæde C var der en reduktion i skurvangreb på frugten på 58% i 2007 efter rodskæring året før. I en planting af Conference på kvæde C plantet i 1991 som økologisk var der en reduktion på 34 procent ved rodskæring. I begge tilfælde blev der desuden udført en hollandsk økologisk standard sprøjteplan (Jansonius, 2008).

### *Små og åbne træer*

Skurvsmitten reduceres ved at have små og åbne træer. Så en beskæring og formning af træerne således, at de bliver små og åbne i stedet for som 'kronetræer', nedsættes risikoen for skurvsmitte. De mindre træer er ikke så tætte i løvet og tørrer derved hurtigere op efter regn og derved reduceres risikoen for skurvangreb (Grauslund, 1991).

Hvis man i sin beskæringsmetode af spindeltræer udtynder frugtsporerne inde i trækronen bliver kronen mere åben for lys og luft. Der bliver større afstand mellem de tilbageværende skud. Dette system betød mindre angreb af røde æblebladlus, frugttræsspindemider og æbleskurv (Simon et al. 2006).

### *Beskæring mod gloeosporium.*

Forsøg har det vist, at en sommerbeskæring kontra en almindelig vinterbeskæring af sorten 'Aroma' reducerede angrebet af gloeosporium med henholdsvis 75 % i 1992 og 35 % i 1993 i træer, der ikke var behandlet med fungicider mod lagersygdomme. Også i træer som var behandlet med fungicider var der en reduktion ved sommerbeskæring hhv. 44 % og 80 % i 1992 og 1993 (Grauslund and Bertelsen, 1996).



Engelske forsøg har også vist, at en sommerbeskæring i Cox's Orange reducerede angreb af gloeosporium til 2 % angrebne frugter mod 9 %, hvis beskæringen blev foretaget om vinteren (Preston and Perring, 1974).

Sommer beskæring af Aroma 6-7 uger før høst (Juli) sammenlignet med normal vinter beskæring reducerede angreb af lagerråd med 60% og forøgede frugtstørrelsen med 10% (Tahir et al. 2005 a). Årsagen er formentlig at træerne bliver mere åbne i efteråret og derved reduceres de klimatiske optimale forhold for infektioner af lagersygdomme. Frugterne bliver også mindre efter en beskæring i august. Dette betyder fastere frugt kød og et forholdsvis større indhold af kalcium. Dette kan også bevirke, at frugterne er mindre modtagelige for angreb.

### *Skudafmodning*

Skurven overvintrer også på grenene. For at forhindre dette er det vigtigt, at træerne ikke vokser til langt hen på efteråret. Hvis væksten fortsætter efter, at man er holdt op med at bekæmpe sygdommen, kan sene skurvangreb etablere sig i nyt urteagtigt ved.

Skudafmodning og endeknopdannelse i æbler afhænger af sorten og af grundstammen.

Æbleskurv angriber hele sæsonen så længe der er modtageligt løv. Ældre blade og skud er vanskelige eller helt umuligt for patogenet at inficere. Et væsentligt skurvsmitepotentiale om foråret er overvintrende skurv på grene og knopskæl. Smittekilden i træet kan ikke reduceres ved hjælp af øget omsætning af bladmasse.

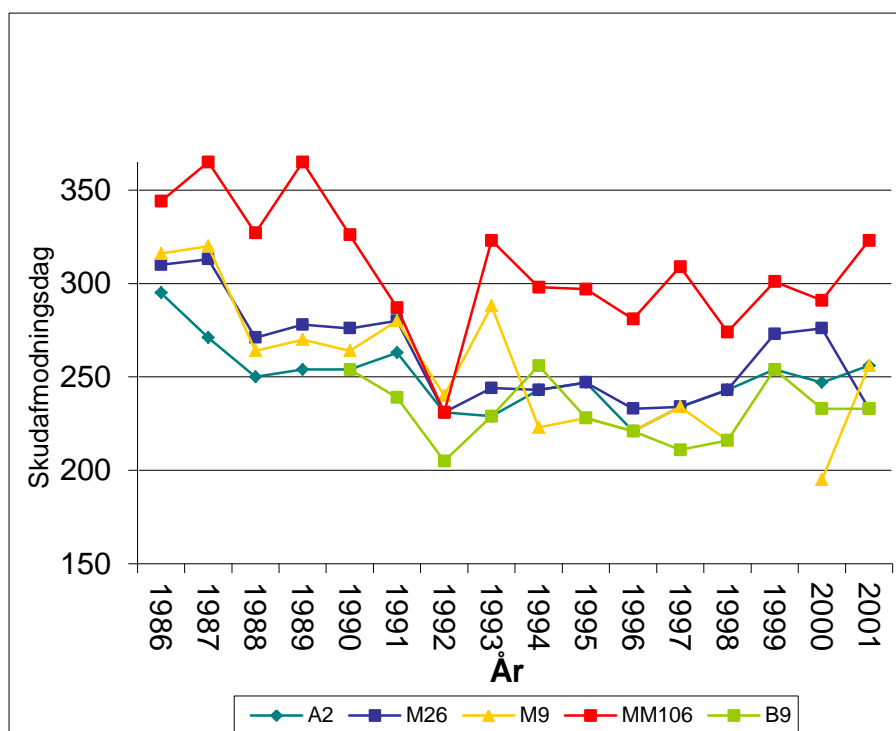
Æbleskurv som overvintrer i vedet er meget tæt på det nye løv og frugter og har derfor en kort smittevej til modtagelig blade og frugter om foråret. Derfor er det vigtigt at reducere mulighederne for at skurven overvintrer i grene og knopskæl.

Ved tidlig skudafmodning og løvfald ville potentialet for udvikling af æbleskurv i en æbleplantager om efteråret reduceres. Når væksten stopper tidligt vil de potentielle infektions steder for svampen reduceres.

Skudafmodningen i 51 grundstammer viser, at de grundstammer som forventes at have en god vinterhårdførhed også har en tidlig skudafmodning. MM106 er en grundstamme med meget dårlig vinter hårdførhed og med den seneste skudafmodning af de medtagne grundstammer (Figur 6).

Denne grundstamme bør formentlig udgå som anbefalet til økologisk dyrkning. Overraskende har den meget kraftige svenske grundstamme A2 en tidlig skudafmodning. Denne grundstamme vil være aktuel at prøve i økologiske plantager, hvor der ønskes store træer eller kraftig vækst.

Den svage grundstamme M9, som anbefales til intensive plantninger har en tidlig skudafmodning og vil derfor også af denne grund være aktuel for økologiske plantninger. B9, som er en russisk frosthårdfør grundstamme har en meget tidlig skudafmodning. Variation af skudafmodningen over år for 5 grundstammer er vist i figur 6. MM106 ligger med den seneste skudafmodning hvert år og B9 og A2 afmodner tidligt (Lindhard Pedersen og Callesen, 2006) .



Figur 6: 100 procent skudafmodning for 5 æblegrundstammer. Gennemsnit af 1986-2001. (Lindhard Pedersen og Callesen, 2006)

### Plantesystem

Intensiv dyrkning af æbler bliver mere og mere almindeligt i økologisk produktion. Tætte plantesystemer på svagtvoksende grundstammer, plantet med én meter mellem træerne er snart standard. Fordelene ved dette system er, at der dyrkes små åbne træer, hvor alle frugterne får lys og luft og derfor får en flot rød farve og ikke er så udsatte for fugt og dermed angreb af svampesygdomme. Desuden kan alle frugterne plukkes fra jorden og der forventes høje udbytte allerede 2. år efter plantning (Lindhard, 2006).

Til dette system er de svagtvoksende grundstammer som M9 og B9 bedst. De giver tidligere og større produktion året efter plantning i forhold til de kraftigere grundstammer M26 og MM106. De svage grundstammer har desuden en bedre blomsterknopdannelse og frugterne bliver større. Svagere grundstammer angribes også mindre alvorligt af svampesygdommen frugttrækræft. Denne sygdom er årsag til store udbyttenedgange i inficerede træer fordi grene visner og træerne kan dø af angrebene. Det ville være nærliggende at tro, at de kraftigere voksende træer podet på grundstammerne M26 eller MM106 ville være mere konkurrencedygtige overfor ukrudt eller bedre kunne tåle mekanisk ukrudts bekæmpelse, men det var ikke tilfældet (Lindhard, 2006).

Træer dyrket med jorddækning af 20 cm halm, drypvanding med rent vand og 25 kg kvælstof tilført om foråret via pilleret hønsegødning, havde den mindste vækst, meget mindre angreb af frugttrækræft, de mest velfarvede røde frugter og et udbytte på højde med træer dyrket med mekanisk renhold, gødevandet med 50 kg kvælstof over hele sæsonen eller 50 kg kvælstof tilført som pilleret hønsegødning om foråret (Lindhard, 2006).

### Kvælstofniveau.

Forskning for at identificere mekanismerne, som er årsagen til forskellige modstandsdygtighed overfor skadevoldere i æbler fokuserer på fenolindholdet i planten. Mikalek et al. (1996) fandt at når niveauet af fenoler i træerne reduceres, stiger risikoen for skurvinfektion.

Et højt kvælstofniveau reducerer fenolsyntesen i træerne og dette er en af mekanismerne bag den forøgede følsomhed overfor infektion af æbleskurv (Buchter-Weisbrodt, 1996).

Forskning har også vist, at en stor tilførsel af mineralsk gødning forøger angrebet af æbleskurv og æblemeldug (Kulik et al. 1974). I et økologisk forsøg med dækafgrøder skete nedbrydningen af skurvresistensen i de oprindelige skurvresistente sorter tidligere og var mere intens i træer dyrket i den dækafgrøde, som gav den største tilførsel af kvælstof til træerne. Dette var tilfældet selv da indholdet af totalkvælstof i bladene i begge behandlinger var inden for optimalniveauet for æbleproduktion (Tabel 6). Normalt behøver æbler en årlig tilførsel fra 0-100 kg kvælstof per ha, afhængig af jordbehandlingen. For meget tilgængeligt kvælstof lige før og under frugtmodning reducerer frugtfarven og dermed frugtkvaliteten. Men træerne har også brug for kvælstof til at have en fornuftig vegetativ tilvækst og blomsterknopdannelse, som er nødvendig for at producere et tilfredsstillende udbytte.

Tre forskellige dækafgrøder var etableret i køregangen: 1. Græs: En permanent græsbane bestående af en svagtvoksende græsblanding af rødsvingel og engrapgræs. 2. Kløvergræs: En permanent kløvergræsblanding bestående af hvidkløver og alm. rajgræs. 3. Enårig: En enårig dækafgrøde bestående af Italiensk rajgræs og perserkløver blev sået hvert år i juli og nedmuldet i april det følgende forår. Der blev foretaget en mekanisk renholdelse af hele arealet fra april til juli.

Der blev opnået et salgbart udbytte på 16 tons per ha per år fra usprøjtede æbler i 3. til 7. produktionsår. En kvælstoftilførsel, som resulterede i et kvælstofindhold i bladene i den nedre ende af optimalniveauet, gav den bedste frugtkvalitet med hensyn til farve og skader fra sygdomme og skadedyr i en usprøjtet æbleplantage (Tabel 6) (Lindhard og Bertelsen, 2003).

Tabel 6. Udbytte i gennemsnit af 6 år. Udbytte og procent frugter med mere end 75 pct. rød dækfarve, gennemsnit af 1999-2001. Procent frugter med æbleskurv, kvælstof indhold i blade og salgbart frugt (frugtstørrelse og overfladiske skader) for 3 dækafgrøder og gennemsnit af 10 sorter.

<i>Behandling</i>	<i>Kvælstof*</i> <i>pct</i> <i>1998-2001</i>	<i>Udbytte</i> <i>Tons/ha</i> <i>1996-2001</i>	<i>Udbytte</i> <i>Tons/ha</i> <i>1999-2001</i>	<i>%frugter</i> <i>&gt;75 pct</i> <i>farve</i> <i>1999-2001</i>	<i>Æbleskurv</i> <i>Pct.</i> <i>1998-2001</i>	<i>Salgbar</i> <i>frugt</i> <i>Pct.</i> <i>1998-2001</i>	<i>Salgbar</i> <i>frugt</i> <i>Tons/ha</i> <i>1998-2001</i>
<i>1. Græs</i>	2.16 b	16.15 b	25.80 b	57.2 a	7.9 c	74.2 a	16.48 a
<i>2. Kløvergræs</i>	2.57 a	16.46 b	25.34 b	34.5 b	20.0 b	70.1 b	15.42 a
<i>3. Enårig</i>	2.49 a	18.78 a	28.69a	29.8 c	29.8 a	63.2 c	16.46 a

\*Optimalt kvælstofniveau i bladprøver i august: 2.0-2.5 pct. Tal efterfulgt af ens bogstaver er ikke signifikant forskellige på 95 pct. niveau.

## Mekaniske metoder til at forebygge sygdomme og skadedyr

### *Fjerkræ mod æblehveps.*

Både æblehveps og pæregalmyg overvintrer i jorden. Derfor kan mekanisk ødelæggelse af pupperne i jorden være kilde til reduktion af populationen, f.eks. ved mekanisk ukrudtsbekæmpelse. Desuden er det forsøgt at bruge fjerkræ til formålet.

Samproduktion af fjerkræ og frugt er et emne, som er blevet diskuteret og prøvet i økologisk frugtdyrkning i Danmark. Fjerkræets skraben efter føde kan muligvis formindske populationen af skadedyr, som tilbringer en del af deres livscyklus i jorden.

Hønsefugle levede oprindeligt i skove, hvor de kunne gemme sig for rovfugle under buske og træer. Livet i en frugtplantage ligner fuglenes oprindelige miljø. Velfærden for høns og kyllinger vil derfor sandsynligvis være bedre i en frugtplantage end på de græsarealer, som de normalt har adgang til.

Erfaringer fra forsøg og praksis viser at høns reducerer mængden af ukrudt og æblehveps kraftigt indtil en afstand af 100 m. fra hønsehuset. Effekten blev reduceret når afstanden fra hønsehuset blev større. Der blev fundet æblehveps i 20 % af frugterne inden for 100 m. fra hønsehuset og i 75 % af frugterne længere væk fra huset. Frugttræerne fik en større tilførsel af gødning tæt på husene. Selv om indholdet af kvælstof var højere var det stadig inden for det anbefalede indhold i bladprøverne. Husk at beskytte unge frugttræers stammer mod hakning fra høns og kyllinger.

Erfaringer fra forsøg i plantager viser at kombineret af æglæggende høns og æbler er en metode til at reducerer angreb af æblehveps. Men fjerkræ alene er ikke en tilstrækkelig metode til at bekæmpe angreb af æblehveps. Der er desuden en risiko for tilførsel af for meget gødning til træerne tæt på hønsehusene. Dette giver problemer med bl.a. større angreb af frugttrækraft og lus (Lindhard Pedersen et al, 2004).

### *Varmtvandsbehandling mod lagerråd*

Opvarmning af frugter efter høst, men før frugten anbringes på kølelager, kan føre til en mindre frasortering på grund af mindre angreb af lagerrådsvampe. Opvarmningen stimulerer voksdannelse og forhindre angreb af lagersvampe. Opvarmningen stimulerer enzymer, som øger modstandskraften mod svampeangreb og øger fastheden af frugterne. Opvarmning af frugten af æblesorten Aroma formindskede angreb af lagersygdomme med mindst 20 procent og op til 50 procent (Tahir and Ericsson, 2000).

I økologisk produktion af æbler i Jork-området ved Hamborg i Tyskland har forskere siden 2005 arbejdet med varmt vand mod lagerråd. Deres resultater viser, at temperaturer fra 49-53°C er effektive mod gloeosporium (*Gloeosporium album* og *G. perennans*) ved dypning i 2-3 minutter. Behandlingen reducerede angrebet af gloeosporium fra 60-70 % angrebne frugter til ca. 5 %. Varmt vand havde også en mindre virkning på ca. 50 % mod *Monilia* (*Monilia fructigenum*).

Den generelle anbefaling for dypning for alle sorter er dypning i 3 minutter ved 50°C. Dette reducerede angreb og skader ikke frugten. Hvis frugterne bliver dyppet i for varmt vand, kan der udvikles forbrændinger på frugtskinnet som kan være årsag til en stigning i lagerråd.

Varmtvandsbehandling har effekt mod gloeosporium og monilia, som oftest er årsag til mere end 75 % af lagersygdommene på lager.

Historisk har varmtvandsbehandling mod lagerråd været undersøgt både i Frankrig og Tyskland i 1960'erne. Men metoden kunne ikke økonomisk konkurrere med introduktion af de virksomme fungicider, som kom frem på det tidspunkt. (Maxin og Lindhard, 2010).

De helt nye forsøg fra Danmark viser at svampesporer af gloeosporium, frugttrækraft og gråskimmel var væsentlig reduceret efter varmtvandsbehandling ved temperatur på 50°C. Temperaturer over 52°C gav alvorlige varmeskader på frugtskindet. Hovedeffekten af varmtvand

skyldes varmestress induceret resistens. Disse resultater betyder, at det kan have god mening at foretage varmtvandsbehandling ved åbning af lagrene for at forbedre frugtkvaliteten efter langtidslagring (Maxin et al, 2012).

### *Mekanisk beskyttelse af frugten*

I Frankrig bruges dækning af æbler med net for at hindre hagl og angreb af æbleviklere. I Frankrig har æblevikleren op til 3 generationer om året. Der er opstået resistens hos æbleviklerne overfor konventionelle sprøjtemidler og franskmændene bruger ikke feromonforvirring. Derfor bruges total netdækning. Metoden er effektiv overfor æblevikleren. Udbyttet eller frugtkvaliteten blev ikke forringet under net. Tvært i mod ser det ud til at udbyttet blev højere under net i 2009 og 2010.

Der afprøves også beskyttelse af produktion med regn ved at pakke hele produktionen ind i plastik. Resultater fra 2010 og 2011 viser, at der er reduceret angreb af æbleskurv både på skud og frugter under regntag. Forsøget kører stadig (Zavagli, 2011).

Også I det sydlige Tyskland arbejdes der med dækning af æble med plastic og net for at beskytte mod sygdomme og skadedyr som alternativ til sprøjtning. Forsøget blev plantet i 2002 og er ikke afsluttet endnu (Figur 7). Kvaliteten af frugten og udbyttet var bedre end traditionel økologisk produktion, men ikke på højde med en integreret produktion. Der skal arbejdes mere med at optimere arbejds gange i systemet og forbedre kvaliteten af frugten. (Geipel and Kreckl, 2006)



Figur 7. Tysk forsøg med beskyttelse af æbletræer mod sygdomme og skadedyr ved produktion i plasttunneller.

## **Indirekte bekæmpelse ved at passe på eller opformerer nyttedyr**

For at reducere angreb af skadedyr i frugtplantager, anbefales det at fremme nyttedyr ved at forbedre levestederne og fødekilderne.

Blomsterbælter. Sørger for at der er pollen og honning til nyttedyrene gerne hele sæsonen. Der skal være konstante fødekilder.

Læhegn: Gerne også blomstrende arter, nåletræer (Thuja) eller arter som beholder løvet om vinteren (Eg, bøg). Her kan nyttedyr godt lide at overvintrer.

Gren- og stendynger: til småfugle, pindsvin, lækat og snoge.

Siddepinde til rovfugle: De spiser mus.

Ræven og katte: De kan hjælpe med bekæmpelse af mus og mosegrise.

Fuglekasser: specielt til musvit (32mm) og blåmejser (28 mm), de spiser mange viklerlarver.

Vandhul i nærheden: Insekter og fugle skal også have vand.

For en mere detaljeret gennemgang se Korsgaard og Lindhard (2007).

I svenske forsøg med interplantning af forskellige plantearter i æbler for at øge tilstedeværelsen af nyttedyr, viste det sig at roser og Thuja var gode arter til at øge antallet af nyttedyr. Edderkopper var det mest almindelige nyttedyr (Sandskär, 2003).

Ørentviste er et vigtigt nyttedyr i æble og pærer. De er generalister som spiser forskellige skadedyr. Det er vigtigt at ørentviste har mørke steder at skjule sig i løbet af dagtimerne. Ørentviste er vigtige for at holde populationen af blodlus nede (Gobin et al, 2008).

Der er lavet mange undersøgelser med urtestriber, de fleste har ingen eller meget lille virkning. I øjeblikket foregår der undersøgelser af effekten af urtestriber på nyttedyr til at reducere æbleviklerne i økologiske frugtplantager i Danmark. Der pågår et lignende forsøg med urtestriber i Sverige, hvor der ses på nyttedyr mod æblebladhveps.

## Litteratur

- Benduhn B., Brauer S. and Adolphi C. 2012. Effect on abundance of important pome fruit pests and diseases by mixing four apple varieties in one orchard. Ecofruit, 15th International Conference on Organic Fruit-Growing. Proceedings of the Conference from 20th February to 22th February 2012 at University of Hohenheim, Germany, p. 249-252.
- Bengtsson M., Lindhard H. and Grauslund J. 1999. Occurrence of races of *Venturia inaequalis* in an apple scab race screening orchard in Denmark. Poster on 5<sup>th</sup> workshop on integrated pome fruit diseases. August 1999.
- Brannier H. J. 2011. Genetische Verarmung und Tendenzen zur Inzucht bei den modernen Apfelsorten – Brauchen wir eine unabhängige Obstzüchtung? Økoobstbau 1, p 8-14.
- Buchleither S. 2012. Foredrag ved Föko ökologiske Obstbautagung 27-28 januar. Jork.
- Buchter-Weisbrodt, H. 1996. Phenole gegen schorf. Obstbau 2, p. 62-64.
- Dullum N. og Fich C. 1947. Erhvervsfrugtav 1. udgave. Det danske forlag og L.H.S. –forlag Rølighedvej 26, København V. pp. 441.
- Dullum N. og Fich C. 1952. Erhvervsfrugtav 2. udgave. Det Kgl. Danske Husholdningsselskab pp. 411.
- Fitzgerald J., Cross J., Berrie A. and Cubison S. 2008. An assessment of apple varieties for their suitability in organic production systems. Ecofruit, 13th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing. Proceedings to the Conference from 18<sup>th</sup> February to 20th February 2008 at Weinsberg/Germany, p. 213-215.
- Geipel K. and Kreckl W. 2006. Ökologischer Anbau von Äpfeln ohne den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln. Ecofruit, 12th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing, Proceedings to the Conference from 31st January to 2nd February 2006 at Weinsberg/Germany, p. 133-137.
- Gessler C. 2011. Host-plant resistance and biodiversity. Talk at 9th International IOBC/WPRS Workshop on Pome Fruit Diseases. 29 August – 2 September 2011, Hasselt, Belgium
- Gobin B., Peusens G., Moerkens R. and Leirs. 2008. Understanding earwig phenology in top fruit orchards. Eco-fruit 13th International conference on cultivation technique and phytopathological problems in organic fruit-growing. p. 208-212.
- Grauslund J. 1991. Integreret Produktion (IP) og svampesygdomme. Frugt og Bær, p. 192-195.
- Grauslund J. and Bertelsen M. 1996. Comparison of integrated and conventional production of apples. International Conference on Integrated fruit production. IOBC wprs bulletin 19 (4), p. 75-79.
- Jansonius P. J. 2008. Conference pears; work on system changes to enable better scab control in organic orchards in the Netherlands. Ecofruit, 13th International Conference on Cultivation Tech-

nique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing. Proceedings to the Conference from 18th February to 20th February 2008 at Weinsberg/Germany, p. 29-34.

Jönsson Å. and Tahir I. 2004. Evaluation of scab resistant apple cultivars in Sweden. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 12, 2004, Special ed. P. 223-232.

Keldere M. 2011. Talk at 9th International IOBC/WPRS Workshop on Pome Fruit Diseases. 29 August – 2 September 2011, Hasselt, Belgium

Korsgaard M. og Lindhard Pedersen H. 2007. *Frugt og Bær*. Landbrugsforlaget ISBN: 978-87-7470-952-7. pp 304.

Korsgaard M. 2012. Strategic irrigation against apple scab (*Venturia inaequalis*). *Eco-fruit 15th International conference on organic fruit-growing*, p. 245-248.

Kulik M. F., Bondar E. M. and Kornesku A. S. 1974. Infections of apple trees by scab and powdery mildews in relations to fertilizations and irrigation.

Kühn B. F., Toldam Andersen T. and Lindhard Pedersen H. 2003. Evaluation of 14 old unsprayed apple varieties. *Biological Agriculture and Horticulture*, 20, 301-310.

Kühn B. F. 2005. Fejøprojekt, intern rapport.

Kühn B. F. 2006. Intern rapport, Fonden for økologisk landbrug.

Köhl. J. 2007. Replacement of copper fungicides in organic production of grapevine and apple in Europe (REPCO). Publishable Final Activity Report, 501452. Pp. 70.

Lindhard Pedersen H. and Vittrup Christensen J. 1994. The influence of integrated and organic spraying programs on the incidence of scab (*Venturia inaequalis*, cooke) on 11 apple cultivars. *Norwegian Journal of Agricultural Science. Supplement No. 17. Integrated Control of Pome Fruit Diseases. Proceedings of the 3rd Workshop held 1993 at Lofthus, Norway*. p. 261-266.

Lindhard Pedersen H., Vittrup Christensen J. and Hansen P. 1994. Susceptibility of 15 apple cultivars to Apple Scab, Powdery Mildew, Canker and Mites. *Fruit Varieties Journal* 48, 97-100.

Lindhard H. and Bertelsen M. 1997. Field resistance of pears (*Pyrus communis*) varieties in Denmark. 8. Internationaler Erfahrungsaustausch über Forschungsergebnisse zum Ökologischen Obstbau. p. 101-105.

Lindhard Pedersen H. and Bertelsen M. 2002. Lower nitrogen supply gave better fruit quality in organic apples. In: NJF website: [www.njf.dk](http://www.njf.dk), NJF.

Lindhard H. og Bertelsen M. 2003. Flotte øko-æbler ved lavt kvælstofniveau. *Frugt og Grønt* 6, p. 254-255.

Lindhard Pedersen H., Olsen A., Korsgaard M. og Pedersen B. 2004. Kyllinger reduserte antall epleveps. *Grobladet*, 14, nr. 58. s.10-11.



- Lindhard H. 2006. Langsom vækst giver gode æbler. Klumme Økologisk Jordbrug nr. 373.
- Lindhard Pedersen H. og Callesen O. 2006. Rapport om skudafmodning i æble. Upubliceret pp 4.
- Lindhard H. og Sørensen B. 2007. Frugtavl kræver mildt klima og passende jordbund. Frugt og Grønt, 164-165.
- Machardy W. E. 2011. Sanitation. Currant status and new roles in scab managements. Talk at 9th International IOBC/WPRS Workshop on Pome Fruit Diseases. 29 August – 2 September 2011, Hasselt, Belgium
- Maxin P. og Lindhard H. 2010. Varmtvand mod lagerråd. Frugt og Grønt, 2, 64-65.
- Maxin P., Weber R. W. S., Lindhard Pedersen H. and Williams M. 2012. Hot-Water Dipping of Apples to Control *Penicillium expansum*, *Neonectria galligena* and *Botrytis cinerea*: Effects of Temperature on Spore Germination and Fruit Rots. *Europ.J.Hort.Sci.*, 77 (1). S. 1–9.
- Mikalek S., Treutter D., Mayr U., Lux-Endrich A., Gutmann M. and Freucht W. 1996. Role of flavan-3-ols in resistance of apple trees to *Venturia inaequalis*. *Polyphenoles Communications* O26.
- Parisi L., Gros C., Combe F., Parveaud C.E., Gomez C., Margueritte A. and Brun L. 2011. Impact of a cultivar mixture on scab, powdery mildew and rosy aphid in an organic apple orchard. Talk at 9th International IOBC/WPRS Workshop on Pome Fruit Diseases. 29 August – 2 September 2011, Hasselt, Belgium.
- Preston A. P. and Perring M. A. 1974. The effect of summer pruning and nitrogen on growth, cropping and storage quality of Cox's Orange pippin apple. *J. Hort. Sci.* 49, p. 77-83.
- Røen D., Hjeltnes S. H. and Jaastad G. (2004) Apple and Pear Cultivars for Organic Production in a Cool Climate. Ecofruit, 11th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing. Proceedings to the Conference from 3rd February to 5th February 2004 at Weinsberg/Germany, p. 179-184.
- Sandskär B. 2003. Apple Scab (*Venturia inaequalis*) and Pests in organic Orchards. *Agraria* 378. Doctoral Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences.
- Simon S., Lauri P. É., Brun L., Defrance H., Sauphanor B. 2006. Does fruit-tree architecture manipulation affect the development of pests and pathogens? - a case study in apple orchard. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 81 (4), p. 765-773
- Tahir I. and Ericsson N-A. 2000. Förbättras fruktens lagringsduglighet genom uppvärmning? *Forskningsnytt om økologisk landbruk i Norden*. Nr. 4. s. 4-5.
- Tahir I., Johansson E. and Olsson M. E. 2005 a. Improve quality and storability of Cv. Aroma by adjustment of some pre-harvest conditions. Doctoral thesis, Ibrahim Tahir, Swedish University of Agricultural Sciences. 2006.

Tahir I., Johansson E. and Olsson M. E. 2005 b. Groundcover material improve quality and storability of 'Aroma' apples. HortScience 40 (5). P. 1416-1420.

Trapman M. 2006. Resistance management in Vf apple scab resistant organic apple orchards. Eco-fruit, 12th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing. Proceedings to the Conference from 31st January to 2nd February 2006 at Weinsberg/Germany, p. 108-112.

Weber R.W.S. 2009. Betrachtung möglicher Auswirkungen des klimawandels auf Schadpilze im Obstbau am Beispiel von Fruchtfäuleerregern an Äpfeln. Erwerbs-Obstbau 51, p. 115-120.

Weber R. W. S. 2011. *Phacidiopycnis washingtonensis*, Cause of a New Storage Rot of Apples in Northern Europe. J Phytopathol 159. P. 682–686.

Zavagli F. 2011. Protection strategies and techniques studied in Europe to minimize residues on fruits. Talk at 9th International IOBC/WPRS Workshop on Pome Fruit Diseases. 29 August – 2 September 2011, Hasselt, Belgium.